

Opkomstperiodiciteit bij veertig eenjarige akkeronkruidsoorten en enkele daarmee samenhangende onkruidbestrijdingsmaatregelen

ir. W.G.M. van den Brand

Verslag nr. 53
oktober 1986

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS



0000 0968 4693

Inhoudsopgave

	<u>blz.</u>
Inleiding	5
Werkwijze	5
Resultaten	8
A. Opkomst bij soorten die in de herfst en in het voorjaar kiemen	8
akker-ereprijs	9
akkerviooltje	10
brosse melkdistel	11
duist	12
echte kamille	14
gele ganzebloem	15
gewone klaproos	17
gewone melkdistel	18
grote ereprijs	19
herderstasje	20
hoenderbeet	21
kleefkruid	22
kleine brandnetel	24
klein kruiskruid	25
knopkruid	26
korenbloem	27
muur	28
paarse dovenetel	30
smalbladige wikke	31
steenraket	32
straatgras	34
windhalm	35
witte krodde	36
zachte ooievaarsbek	38

	<u>blz.</u>
B. Opkomst bij soorten die alleen in het voorjaar kiemen	39
gladvingergras	40
guichelheil	41
hanepoot	42
hennepnetel	44
knopige duizendknoop	45
kroontjeskruid	46
melganzevoet	47
perzikkruid	49
rode ganzevoet	50
stippelganzevoet	51
uitstaande melde	52
varkensgras	53
viltige duizendknoop	54
wilde haver	55
zwaluwtong	56
zwarte nachtschade	57
 Landbouwkundige maatregelen ter bestrijding van eenjarige onkruiden	 59
1. Gewaskeuze	59
2. Grondbewerking	60
A. Bestrijding van winterannuelle soorten in het najaar vóór het zaaien van het gewas	 61
B. Bestrijding van winterannuelle soorten in het voorjaar vóór het zaaien van het gewas	 66
C. Bestrijding van zomerannuelle soorten vóór het zaaien van het gewas	 69
D. Bestrijding in het voorjaar, na opkomst van het gewas	72
3. Zaaitijd	75
4. Chemische bestrijding	77
 Samenvatting	 78

INLEIDING

Dit verslag geeft een overzicht van de opkomst van veertig eenjarige akkeronkruidsoorten in de loop van het groeiseizoen (= opkomstperiodiciteit). Daarnaast zijn enkele landbouwkundige onkruidbestrijdingsmaatregelen die met de opkomstperiodiciteit samenhangen, aangegeven en toegelicht.

De gegevens over de opkomst zijn ontleend aan waarnemingen, die verricht zijn in de onkruidtuin van het PAGV te Lelystad, doorgaans in de periode herfst 1978 tot herfst 1982. Deze onkruidtuin omvat een collectie van veertig eenjarige en elf overblijvende onkruidsoorten, waaronder de meest voorkomende onkruidsoorten in de Nederlandse akkerbouw.

WERKWIJZE

Waarnemingsplekken

Van elke eenjarige soort is zaad (eventueel vermengd met grond) op een aparte plek in de onkruidtuin uitgezaaid, binnen een cirkel van 50 cm middellijn. De afstand tussen twee opeenvolgende cirkels bedroeg één meter. Binnen deze cirkels zijn in de verschillende jaren de waarnemingen over de opkomst verricht.

Waarnemingsmethode

Aanvankelijk, in 1978 en 1979, is bij alle soorten niet alleen gekeken naar de opkomst, maar ook naar de groei en ontwikkeling. Dit hield in, dat na het vaststellen van het aantal opgekomen planten niet alle planten werden verwijderd. Doorgaans 10 à 20 planten van elke soort bleven staan ten behoeve van waarnemingen over groei en ontwikkeling. Het voordeel van deze werkwijze was dat de daardoor gecreëerde situatie meer in overeenstemming was met de landbouwpraktijk, waarbij onkruidplanten opkomen in een gewas, dus temidden van planten in een verdere ontwikkelingsfase. Als nadeel van deze werkwijze kan genoemd worden: het soms moeilijk exact kunnen vaststellen van het aantal opgekomen planten bij soorten die lang blijven doorgaan met opkomen, zoals hoenderbeet, paarse dovenetel, muur, bij een grote standdichtheid van de niet-verwijderde planten. Dit euvel werd zo goed mogelijk ondervangen door bij het tellen van het aantal planten hier extra aandacht aan te schenken. Vanaf 1980 werd bij de soorten hane-poot, kleeftkruid, melganzevoet, muur, straatgras en zwarte nachtschade en vanaf 1981 ook bij herderstasje en knopkruid, binnen de waarnemingsplek van 50 cm middellijn de waarneming uitsluitend beperkt tot het vaststellen van het aantal

opgekomen planten. Tijdens of vlak na tellen werden hier alle getelde planten verwijderd.

Waarnemingsfrequentie

De waarnemingsfrequentie was doorgaans twee keer per maand. In de wintermaanden lag de frequentie lager en hing dan uiteraard sterk samen met al dan niet aanwezig zijn van vorst in de grond.

Bemesting

In 1979 werd matig en daarna, tot 1983, licht bemest (met kunstmest) binnen de waarnemingsplekken. Buiten de waarnemingsplekken werd tot 1983 niet bemest. Vanaf 1983 werd zowel binnen als buiten de waarnemingsplekken matig bemest met NPK-kunstmest, en wel à 150 kg N, 150 kg P₂O₅ en 150 kg K₂O per hectare. In september 1983 is binnen de waarnemingsplekken bovendien een matige hoeveelheid champignon-compost gegeven.

Micro-klimaat

Om besmetting vanuit de onkruidentuin naar de omgeving zoveel mogelijk te voorkomen, werd deze tuin vanaf de aanleg tot 1983 omgeven door een meter hoog scherm van vrij dicht, groen schaduwgaas. Daardoor traden er binnen de onkruidentuin kleine verschillen op in bodemtemperatuur. Plekken dicht bij de zuidrand van de tuin (die dus minder zon kregen) hadden een iets lagere bodemtemperatuur (doorgaans minder dan één graad verschil) en plekken dicht aan de westrand waren doorgaans wat droger dan het overige deel van de onkruidentuin. Aangenomen mag worden, dat ten opzichte van de bodemtemperatuur in de directe omgeving de maximumtemperatuur in de onkruidentuin iets hoger en de minimumtemperatuur iets lager was.

In maart 1983 zijn de bodemtemperaturen op 5 cm diepte, op onbegroeide grond van de onkruidentuin van het PAGV en van de Minderhoudhoeve te Swifterbant met elkaar vergeleken. Daarbij bleek de maximum-temperatuur in de onkruidentuin van het PAGV steeds lager te zijn (gemiddeld 2,7°C) en de minimum-temperatuur steeds iets hoger (gemiddeld 0,9°C). Dit is vermoedelijk het gevolg van de ligging van het PAGV-bedrijf t.o.v. de Minderhoudhoeve: dichter bij het IJsselmeer. De temperatuurverschillen beïnvloeden uiteraard ook de opkomst van de onkruiden. De verschillen lijken echter klein genoeg om de verkregen resultaten over de opkomst in de onkruidentuin van het PAGV redelijk representatief te mogen noemen. Door de afwezigheid van een gewas en door het verwijderen van de meeste onkruid-

planten vlak na hun opkomst, zal de bodemtemperatuur in de onkruidentuin wat sterker fluctueren dan in praktijkpercelen waar de onkruiden in mengsels van diverse soorten voorkomen en in aanwezigheid van een gewas. Verwacht mag worden, dat daardoor de curve over de opkomstperiodiciteit in de onkruidentuin van het PAGV wat hogere pieken zal vertonen en dat de opkomst er eerder zal beginnen en langer zal doorgaan, in vergelijking met de opkomst in de praktijk van de akkerbouw.

Omwerken van de grond

Eén keer per jaar, omstreeks de tijd dat het meeste zaad was afgevallen of afgewaaid, zijn de planten van de betreffende onkruidsoort uitgetrokken. De nog aanwezige zaden werden vervolgens boven de waarnemingsplek uitgeschud. Daarna is de grond op en rond de waarnemingsplek met een spitvork ongeveer 20 cm diep omgewerkt, teneinde het verse zaad over de gehele bouwvoor te verdelen en de landbouwpraktijk te benaderen.

Berekening van de opkomstpercentages per maand

Per onkruidsoort is telkens het aantal planten geteld dat tussen twee opeenvolgende waarnemingstijdstippen is opgekomen. Dat aantal is toegerekend naar de maand waarin dat aantal was opgekomen. Viel die periode in twee verschillende kalendermaanden (bijvoorbeeld bij twee opeenvolgende waarnemingstijdstippen, op 16 april en 3 mei), dan is het totale aantal in die periode opgekomen planten evenredig naar de tijd over beide maandgedeelten verdeeld.

Het aantal planten dat (per onkruidsoort) per maand tussen twee opeenvolgende omwerkdata opgekomen is, is vervolgens omgerekend naar procenten van het totale aantal planten dat is opgekomen tussen die opeenvolgende omwerkdata. De percentages in de verschillende maanden vormen samen de opkomstperiodiciteit van een (on)kruid.

RESULTATEN

In het navolgende zijn van elk van de veertig eenjarige onkruidsoorten de maandelijkse opkomstpercentages binnen twee opeenvolgende omwerkdata in een grafiek weergegeven. De veertig soorten zijn onderverdeeld in twee groepen:

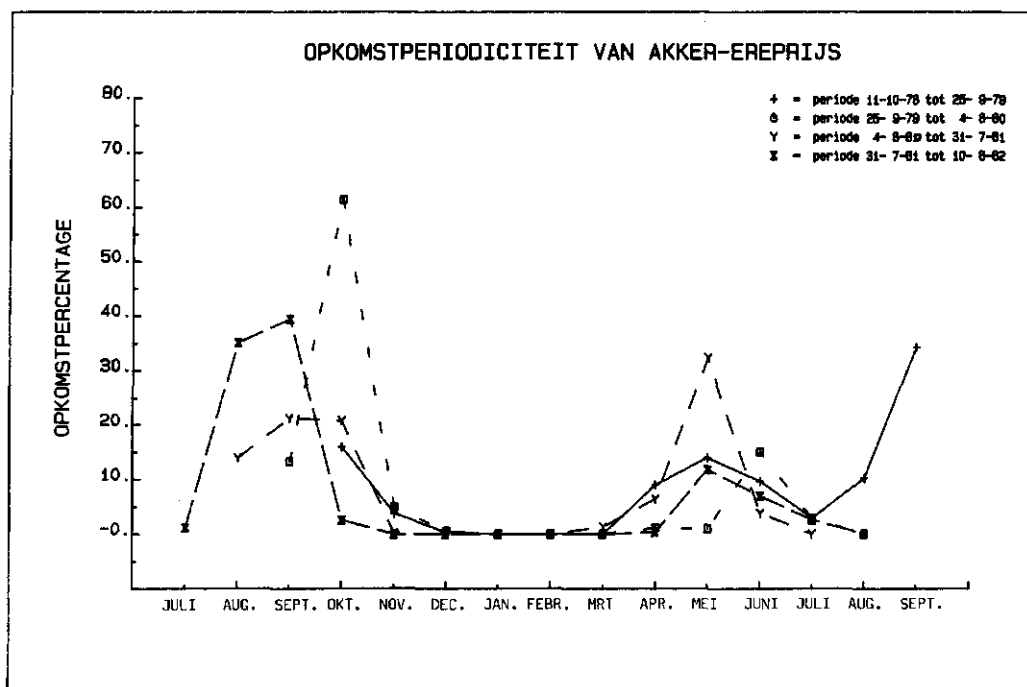
A: de soorten die zowel in de herfst als in het voorjaar kiemen en

B: de soorten die alleen in het voorjaar kiemen. Waar zonder verdere aanduiding gesproken wordt over de opkomst, wordt de opkomst in de onkruidtuin van het PAGV bedoeld.

A. Opkomst bij soorten die in de herfst en in het voorjaar kiemen (winter-annuellen)

Deze soorten vertonen doorgaans twee opkomstpieken: één in het najaar en één in het voorjaar. De 24 eenjarige winterannuelle soorten in de onkruidtuin van het PAGV worden in het navolgende in alfabetische volgorde besproken.

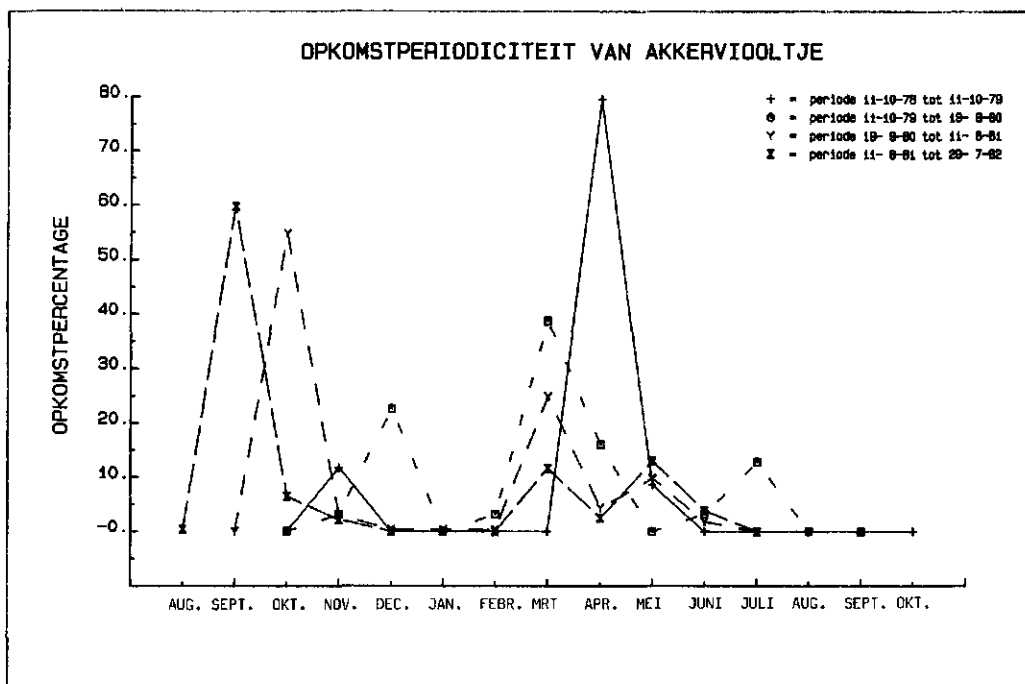
	blz.
- akker-ereprijs	9
- akkerviooltje	10
- brosse melkdistel	11
- duist	12
- echte kamille	14
- gele ganzebloem	15
- gewone klaproos	17
- gewone melkdistel	18
- grote ereprijs	19
- herderstasje	20
- hoenderbeet	21
- kleeftkruid	22
- kleine brandnetel	24
- klein kruiskruid	25
- knopkruid	26
- korenbloem	27
- muur	28
- paarse dovenetel	30
- smalbladige wikke	31
- steenraket	32
- straatgras	34
- windhalm	35
- witte krodde	36
- zachte ooievaarsbek	38



Akker-ereprijs (*Veronica agrestis*)

Akker-ereprijs wist bijna het hele jaar te kiemen en op te komen. Alleen in januari en februari werd nooit opkomst waargenomen. Gerekend over de gehele waarnemingsperiode lag de hoogste opkomstpiek doorgaans in september en oktober, terwijl meestal de maand mei een kleinere piek te zien gaf.

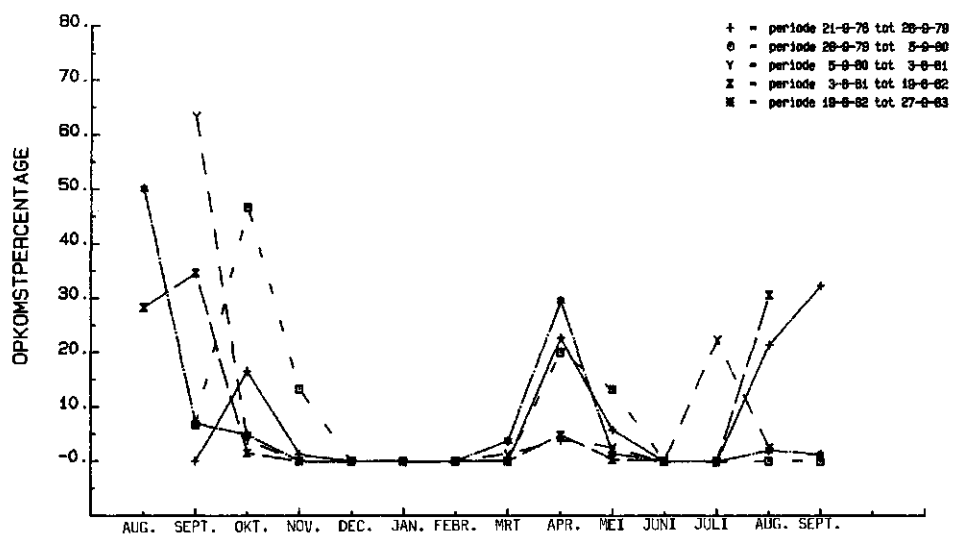
Akker-ereprijs is, evenals grote ereprijs, zeer vorstgevoelig, vooral wanneer het jonge planten betreft. Binnen de waarnemingsplekken van deze twee onkruidsoorten in de onkruidentuin van het PAGV werden in de periode herfst 1978 tot voorjaar 1983 geen overwinterde planten aangetroffen. Dit was wel het geval op meer beschutte plaatsen, zoals tussen onkruidplanten van minder vorstgevoelige soorten. In de landbouwpraktijk, waarbij onkruiden tussen gewassen opgroeien, zal akker-ereprijs beslist minder vorstgevoelig zijn dan bij monocultuur. Van akker-ereprijs werd de indruk verkregen, dat ook vers, pas afgerijpt zaad goed kan kiemen.



Akker-viooltje (Viola arvensis)

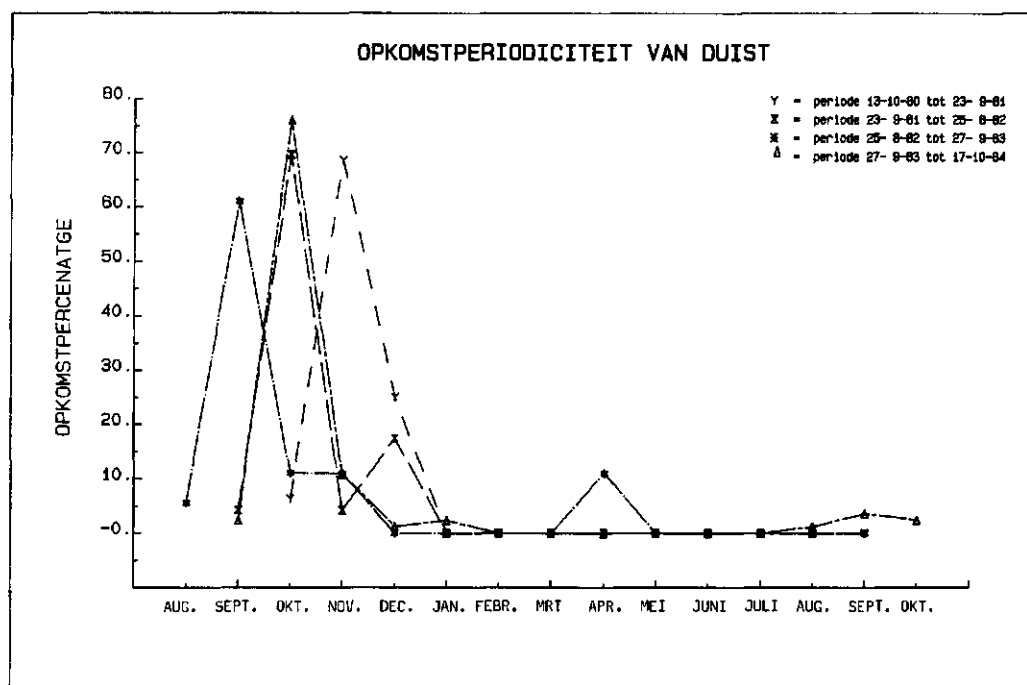
Bij akkerviooltje lag het zwaartepunt van de opkomst de eerste twee seizoenen in het voorjaar en de laatste twee seizoenen in het najaar. Deze soort wist alleen zachte winters te overleven.

OPKOMSTPERIODICITEIT VAN BROS.MELKDISTEL



Brosse melkdistel (Sonchus asper)

Brosse melkdistel vertoont een zeer sterke opkomstpiek in september. In 1982, toen medio augustus is omgewerkt en augustus vrij nat (78 mm) was, viel de opkomstpiek in augustus. Werd begin september (1980) omgewerkt, dan viel de piek in september en werd eind september (1979) omgewerkt, dan werd pas in oktober de opkomstpiek waargenomen. Bij deze soort wisten kleine planten geen enkele winter te overleven gedurende de periode herfst 1978 - herfst 1983. Laat in het najaar opgekomen planten van deze soort bevriezen dus doorgaans, vooral op niet beschutte plaatsen.



Duist (*Alopecurus myosuroides*)

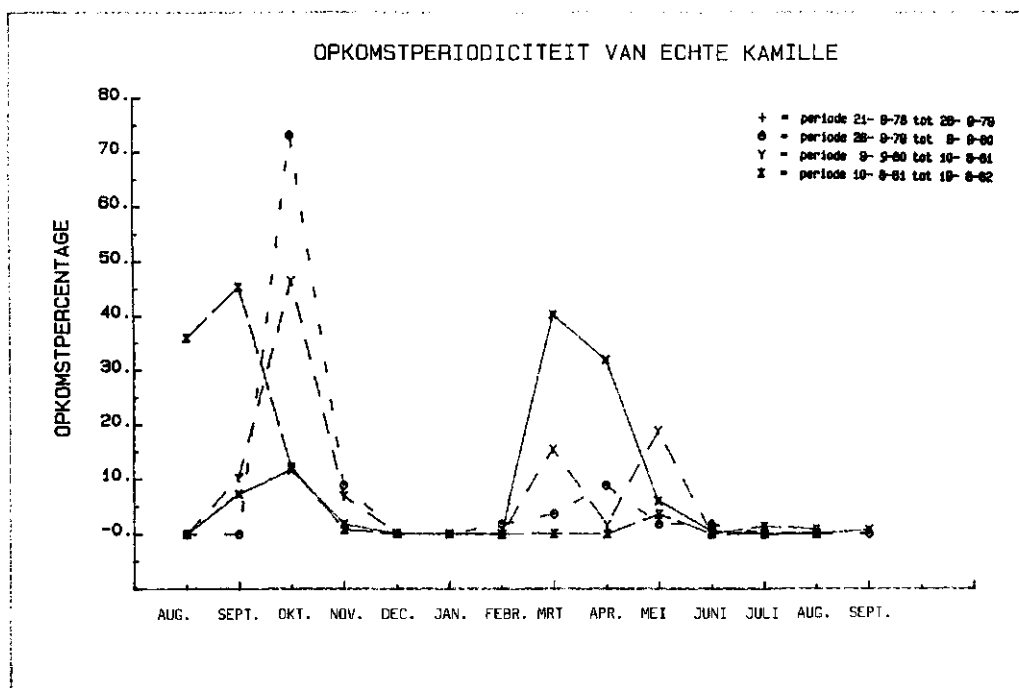
Duist, een van de lastigste grasachtige onkruiden, vertoonde na omwerken van de grond in september (1981, 1983) en oktober (1980) een zeer sterke opkomstpiek in resp. oktober en november. Na omwerken in augustus (1982) lag de (zeer sterke) opkomstpiek in september. In het voorjaar was de opkomst hier gering. In 1983, toen ook in het voorjaar (maart) een grondbewerking werd uitgevoerd, was er ook nog in het voorjaar (april) duidelijk opkomst te zien.

Valt het hoogtepunt van de grondbewerking in het voorjaar in plaats van in het najaar, zoals bij de teelt van b.v. suikerbieten het geval is, dan is er een intensieve opkomst te verwachten in april of mei.

Duist is een zeer wintervaste soort. Vooral grotere planten kunnen zeer strenge winters goed overleven.



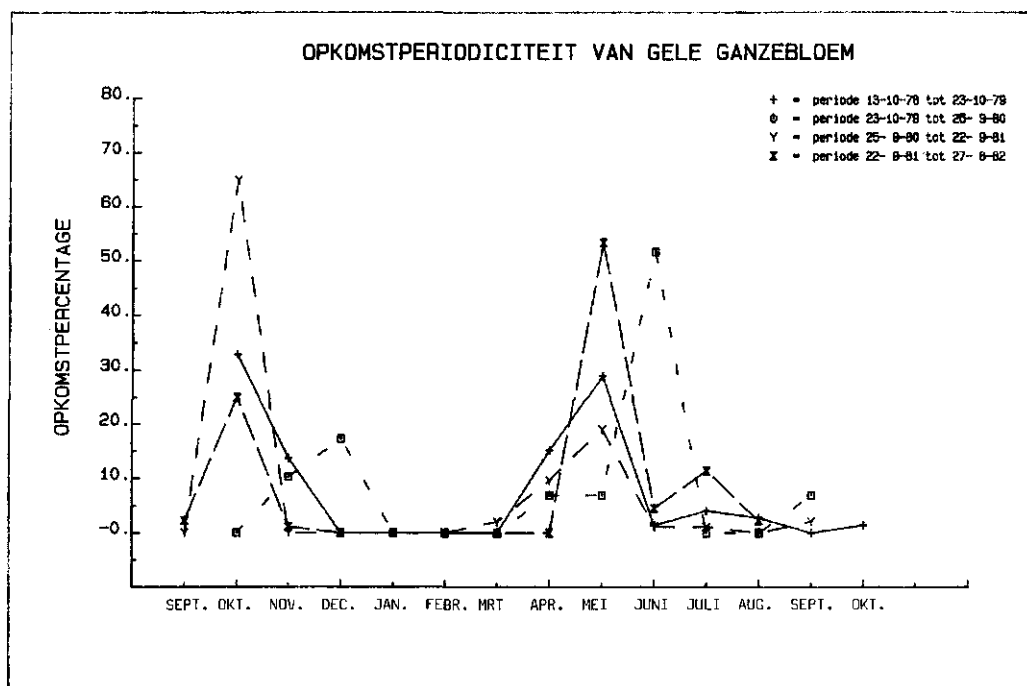
Duist, een van de lastigste grasachtige onkruiden.



Echte kamille (*Matricaria recutita*)

Ook bij dit onkruid was er een zeer sterke reactie van de grondbewerking op de opkomst waar te nemen. In 1979, 1980 en 1981 bereikte de opkomst een piek in de maand volgend op de maand waarin de grondbewerking plaats vond (grondbewerking 1979 en 1980 in september en 1981 in augustus). Na de grondbewerking in september 1978 viel de opkomstpiek pas in het voorjaar (maart 1979). Mogelijk speelde hierbij de vrij strenge winter van 1978/1979 een rol.

Echte kamille wist in de onkruidentuin van het PAGV alleen zachte winters te overleven. Van deze soort werd sterk de indruk verkregen, dat in vergelijking met soorten zoals kleeftkruid, hoenderbeet, paarse dovenetel, ereprijs-soorten, er naar verhouding tot het aantal geproduceerde zaden, minder planten opkwamen.



Gele ganzebloem (*Chrysanthemum segetum*)

Gele ganzebloem komt in de Nederlandse akkerbouw maar vrij sporadisch meer voor, het meest nog in het zuiden van Nederland.

In de periode najaar 1978 - najaar 1979 en in de periode najaar 1980 - najaar 1981 lag de hoogste opkomstpiek in het najaar (oktober) en in de andere twee perioden in het voorjaar.

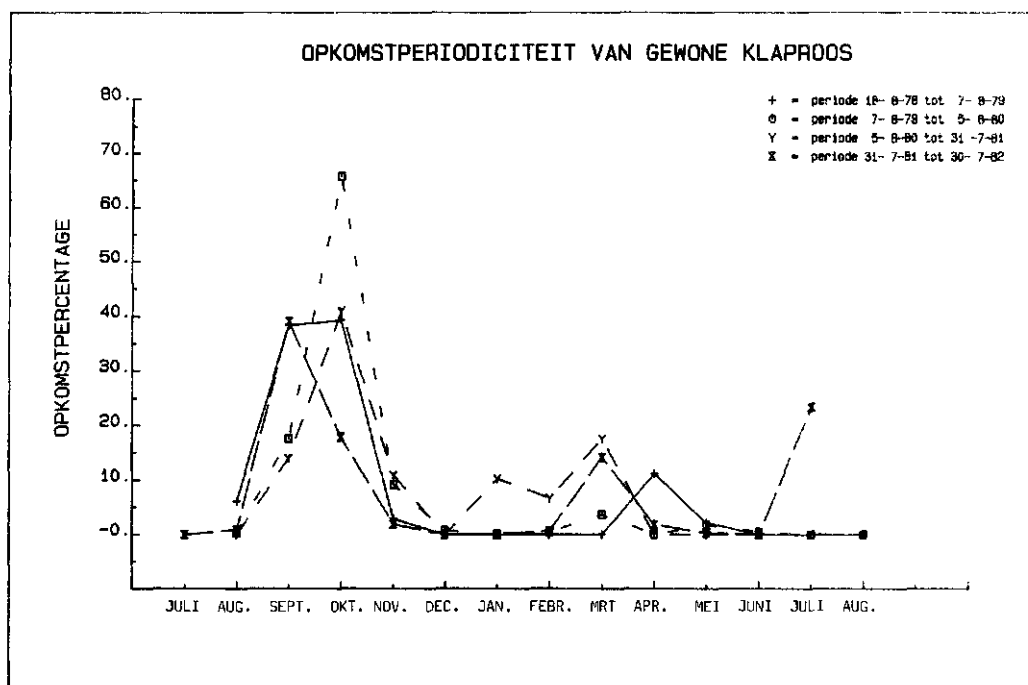
Gele ganzebloem is zeer vorstgevoelig. Zowel kleine als grotere planten overleefden in de onkruidentuin van het PAGV geen enkele winter. Evenals bij echte kamille lijkt het zaad een lage kiemkracht te hebben in vergelijking tot de meeste andere akkeronkruidsoorten, of het zaad heeft slechts een korte levensduur.

Door na 25 cm diep omwerken op 27 september 1983 de grond periodiek (ca 1 x per maand) ondiep (max. 5 à 6 cm) te bewerken, werd, in vergelijking met alleen een keer per jaar diep omwerken, tussen 27 september 1983 en 17 oktober 1984 geen toename van de opkomst verkregen en tussen 17 oktober 1984 en 23 oktober 1985 een opkomsttoename van 58%. In de eerste periode werd de hoogste opkomstpiek op beide gedeelten in oktober bereikt. In de tweede periode (toen het diep omwerken later, op 17 oktober plaats vond) werd de hoogste opkomstpiek op het niet-periodiek bewerkte gedeelte in augustus bereikt en op het periodiek bewerkte

deel in juli. Vermoedelijk is dit verschil vooral te verklaren uit het feit, dat in 1983 het omwerken vroeger, in september, gebeurde, waardoor in oktober nog zoveel opkomst plaats vond, dat in die maand de opkomstop werd bereikt. In 1984 is pas in de tweede helft van oktober omgewerkt, waardoor (als gevolg van te lage temperatuur vlak na het omwerken) vóór de winter weinig opkomst meer te zien was en de opkomstpiek verschoven werd van het begin naar het einde van de opkomstcyclus.

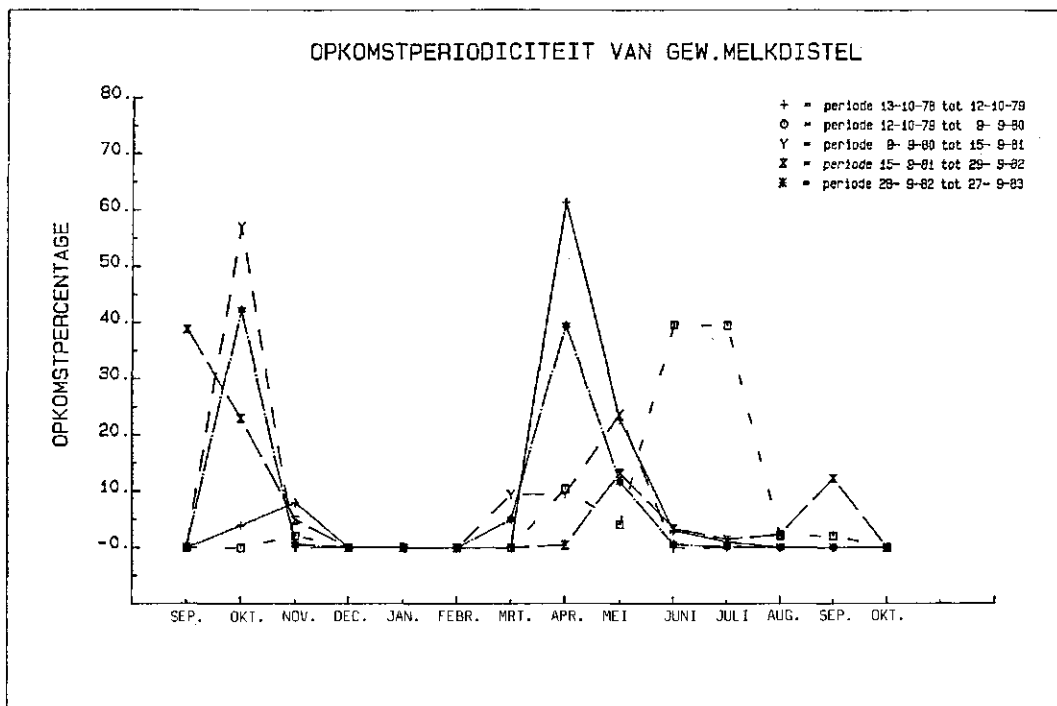


De gele ganzebloem overleefde geen enkele winter in de onkruidtuin van het PAGV.



Gewone klaproos (Papaver rhoeas)

Gewone klaproos, een onkruidsoort die de laatste jaren op de Nederlandse akkerbouwbedrijven veel terrein heeft moeten prijsgeven, vertoonde in drie van de vier jaren zijn hoogste opkomstpiek in oktober na een grondbewerking in augustus en in één jaar een hoogste piek in september (na een grondbewerking eind juli). De veel kleinere voorjaarspiek viel doorgaans waar te nemen in maart. Gewone klaproos is matig wintervast.



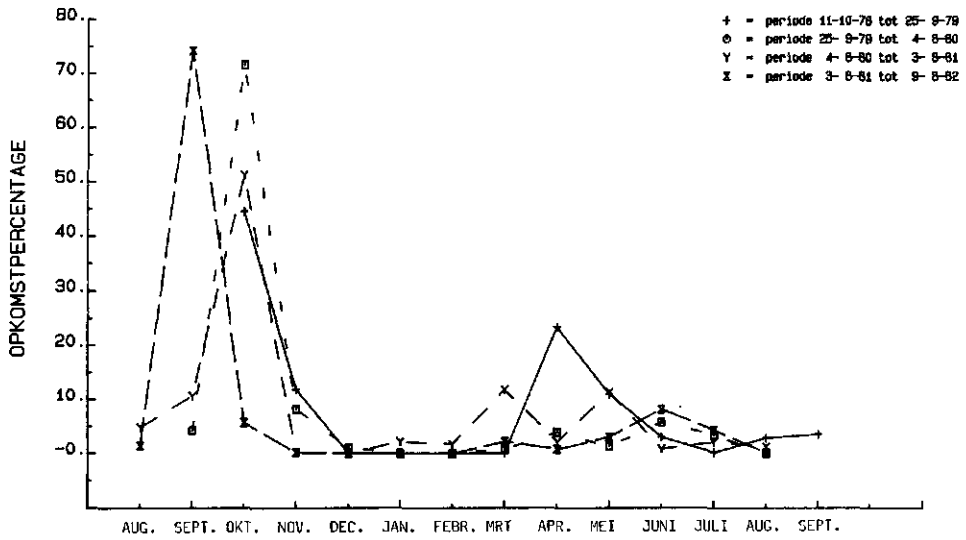
Gewone melkdistel (*Sonchus oleraceus*)

Gewone melkdistel kan gedurende een lange periode kiemen en opkomen. Die periode, gerekend over de gehele waarnemingscyclus, duurde van maart tot en met november, met de hoogste pieken in april (1x) en in het najaar (3x), met een duidelijk dieptepunt in augustus. In 1980 kwam er ook een opvallende opkomstpiek voor in juni-juli, maanden met veel neerslag.

Gewone melkdistel stierf ieder jaar duidelijk later af dan brossie melkdistel. Daardoor werd ook later omgewerkt en viel de najaarspiek later dan bij brossie melkdistel.

Gewone melkdistel is zeer vorstgevoelig.

OPKOMSTPERIODICITEIT VAN GROTE EREPRIJS

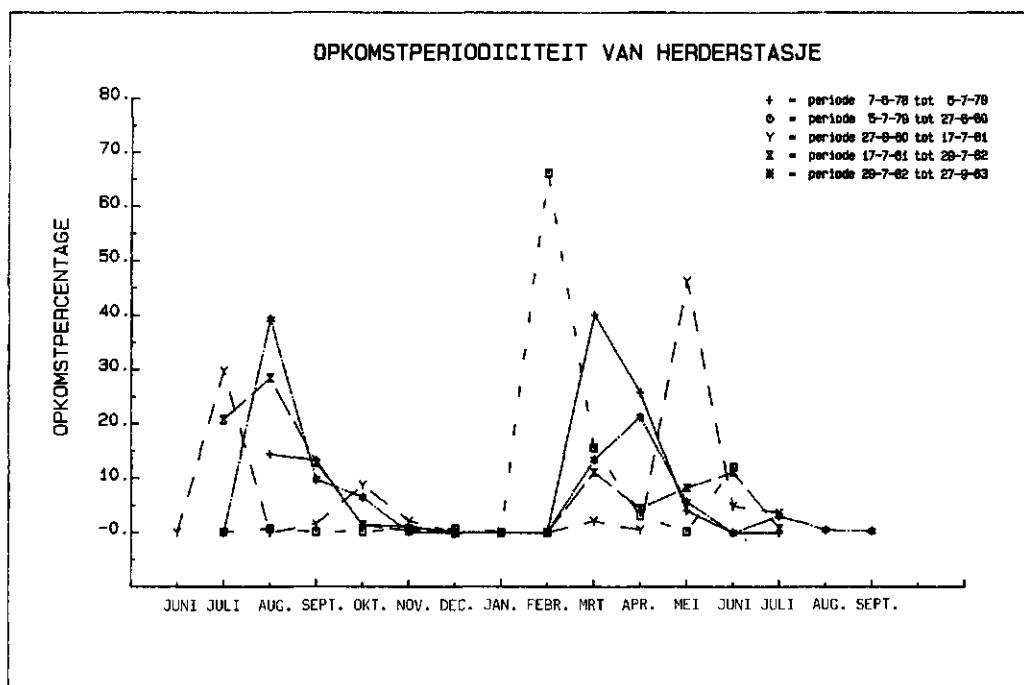


Grote ereprijs (*Veronica persica*)

Deze soort kan bij voldoende bodemvocht en temperatuur praktisch het hele jaar kiemen en opkomen en kent dus geen duidelijke kiemrust.

In de onkruidentuin lag het zwaartepunt van de opkomst in alle jaren duidelijk in de herfst.

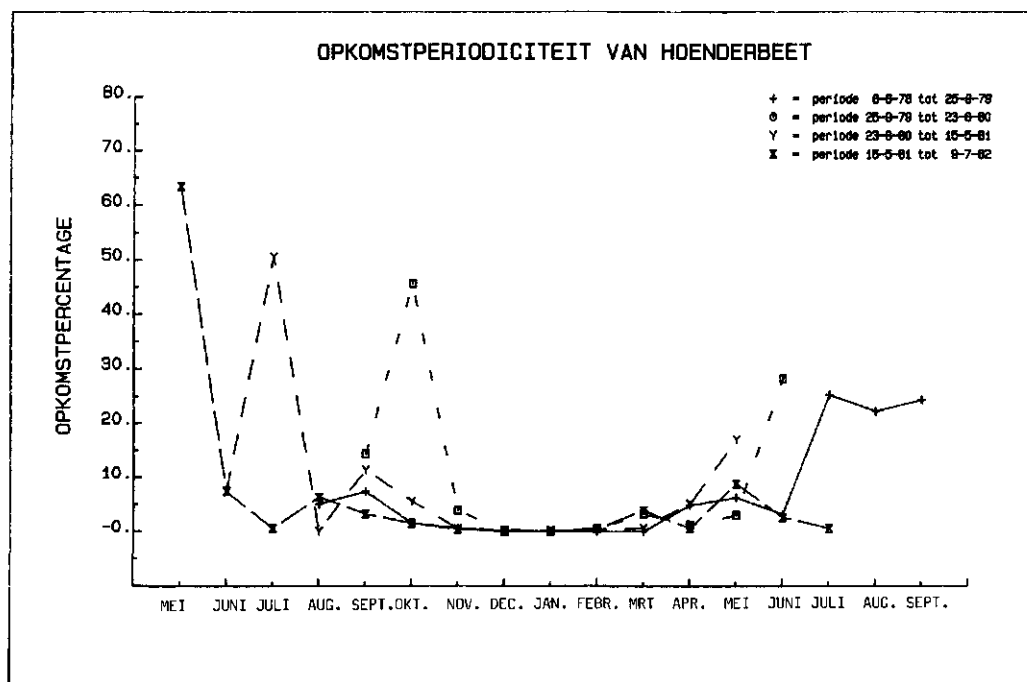
Grote ereprijs is een zeer vorstgevoelige soort. In de onkruidentuin wisten alleen grote planten zachte winters te overleven.



Herderstasje (*Capsella bursa-pastoris*)

Deze soort kent geen duidelijke kiemrustperiode. In de laatste drie jaar dat aan herderstasje waarnemingen werden verricht over de opkomst, bleek de top hiervan steeds samen te vallen met de periode vlak na de grondbewerking, die in drie van de vijf jaren in juli plaats vond. Het meest opvallende is de zeer intensieve opkomst in februari 1980 (66%) en de zeer geringe opkomst in de daaraan voorafgaande periode juli t/m januari na het omwerken (op 5 juli 1979). Vermoedelijk komt herderstasje pas op als het zaad zeer ondiep ligt (het zaadje is heel klein; duizendzadengewicht 0,096 g). Mogelijk is het na het omwerken in juli 1979 pas massaal gaan kiemen, nadat het voldoende geregend had om veel zaad vlakbij het bodemoppervlak te doen belanden.

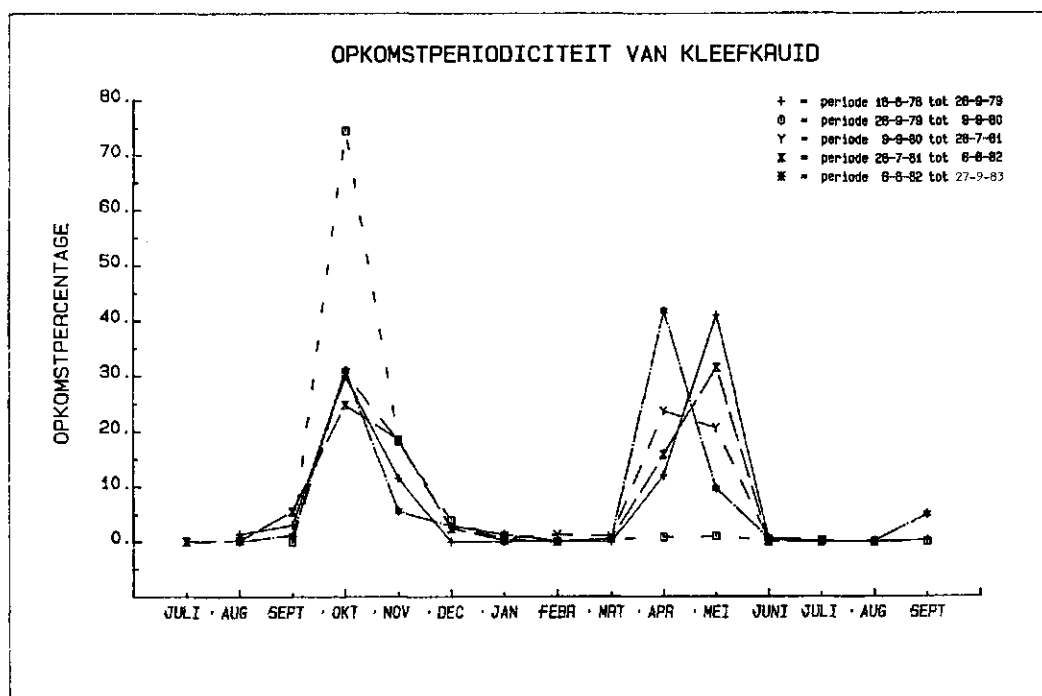
Herderstasje bleek in de onkruidtuin van het PAGV matig vorstresistent te zijn. Deze onkruidsoort kan soms in korte tijd sterk besmet worden door de witte roestschimmel, waarna praktisch geen nieuw zaad meer wordt gevormd.



Hoenderbeet (*Lamium amplexicaule*)

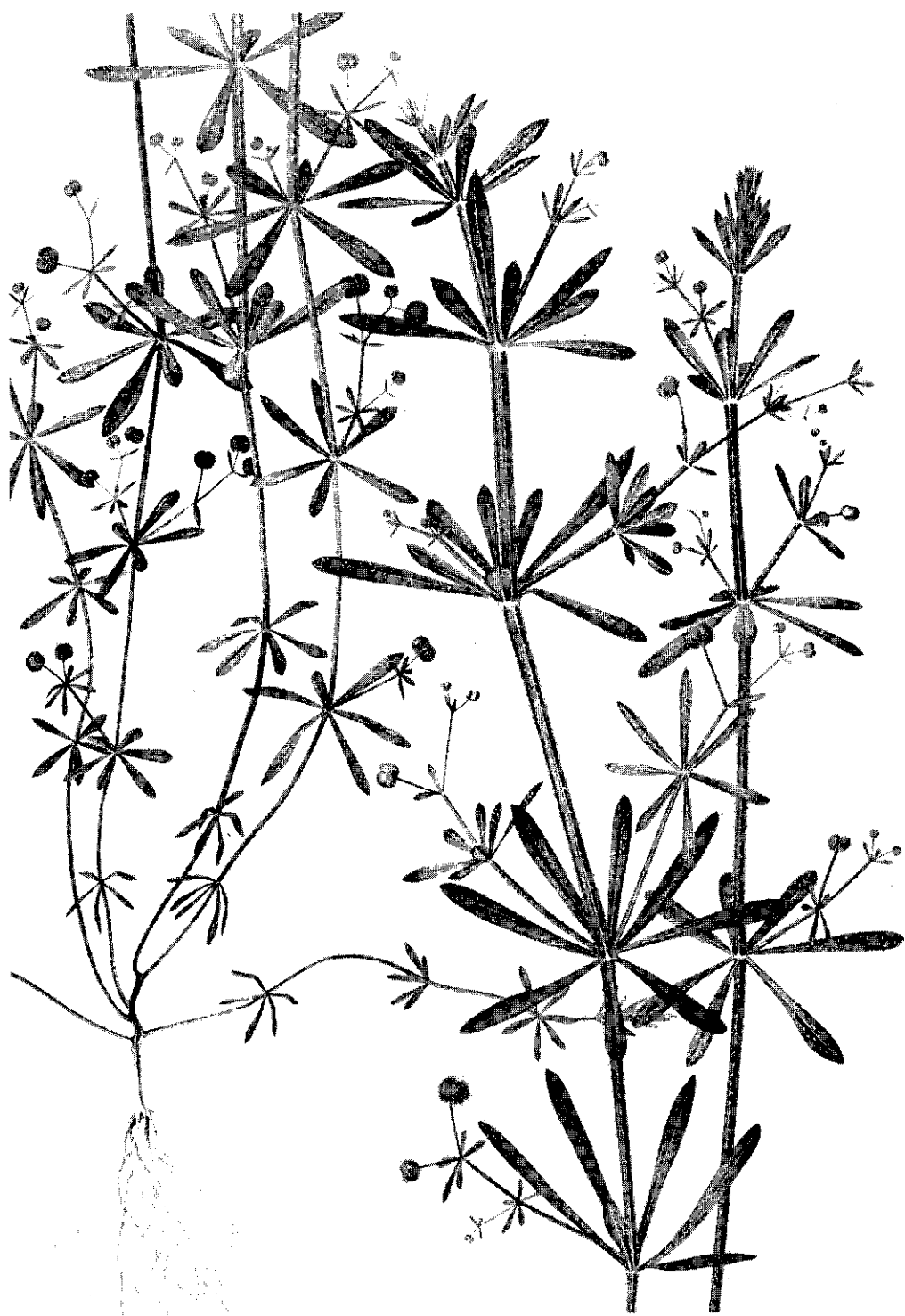
Hoenderbeet viel op als een soort, waarbij vaak opkomst te constateren viel. Uit bovenstaande grafieken blijkt dat, met uitzondering van de drie wintermaanden er in de overige negen maanden steeds duidelijk opkomst plaats vond. Hier viel ook geen periode van kiemrust waar te nemen.

Ook blijkt dat de maand met de meest intensieve opkomst sterk verband hield met de tijd waarop het omwerken plaats vond. Hoe vroeger het omwerken (in 1979, 1980 en 1981 resp. eind september, eind juni en medio mei), des te vroeger de opkomstpiek viel waar te nemen (in 1979, 1980 en 1981 resp. in oktober, juli en mei). Hoenderbeet is vrij goed bestand tegen strenge vorst.

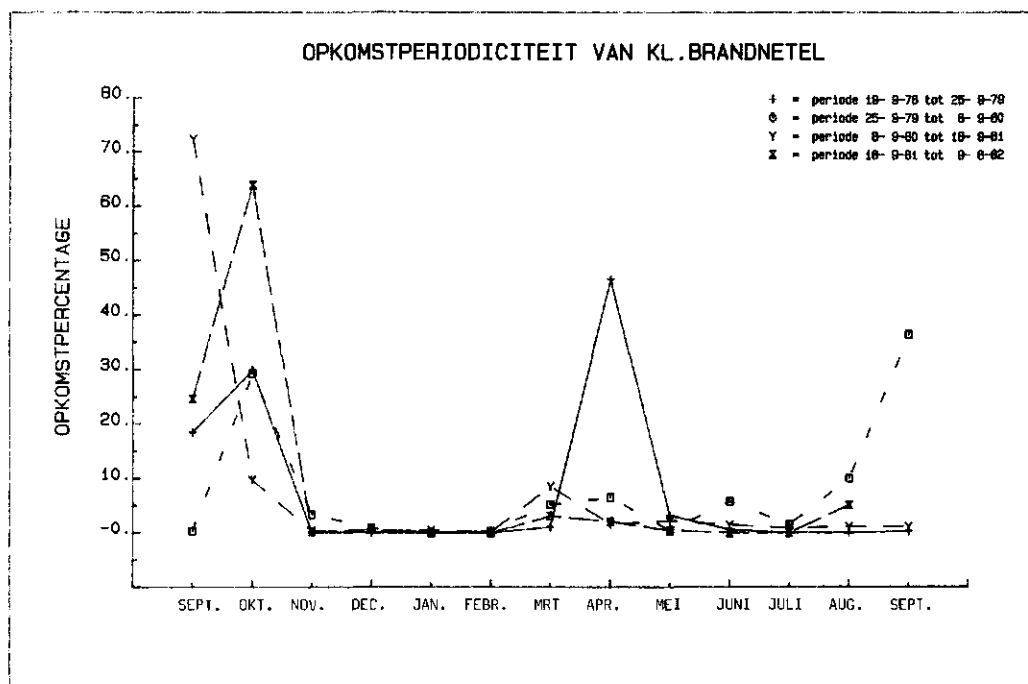


Kleefkruid (Galium aparine)

Kleefkruid, een van onze lastigste akkeronkruiden, heeft duidelijk twee opkomstpieken. In de periode herfst 1978 tot herfst 1982, bij een eenmalige grondbewerking in augustus of september, werd de hoogste opkomstpiek twee keer in het najaar (oktober) en twee keer in het voorjaar (mei) bereikt. In de periode augustus 1982 - september 1983, toen zowel in augustus als in maart de grond werd omgewerkt, lag de hoogste opkomstpiek duidelijk in het voorjaar, i.c. april. De tweede, kleinere piek lag in oktober (3x), april (1x) of mei (1x). In de maanden juni, juli en augustus kiemt kleefkruid praktisch niet (= kiemrustperiode). Kleefkruid weet strenge winters goed te overleven. Vooral grote planten zijn zeer winterhard.

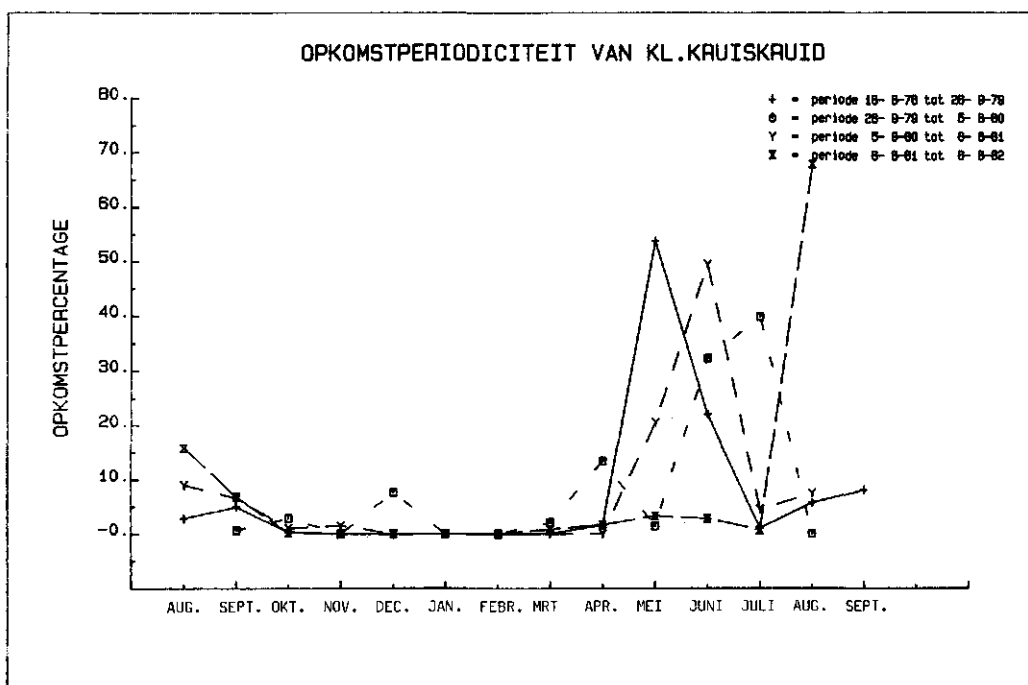


Kleeftkruid kan een zeer lastige onkruidsoort in gewassen zijn door zijn snelle voorjaarsgroei, zijn vermogen om zich aan andere gewassen te hechten en door zijn sterke reproductievermogen.



Kleine brandnetel (*Urtica urens*)

Kleine brandnetel kan, afgezien van koude-perioden in de wintermaanden, het hele jaar kiemen en opkomen. Deze soort had, bij steeds omwerken in september, door- gaans een sterke opkomstpiek in diezelfde maand, en een kleine opkomstpiek in het voorjaar (maart of april). De opkomstpiek in dezelfde maand als in de maand waarin het omwerken plaats had, hangt ook samen met de snelle opkomst van diverse planten vlak na de grondbewerking (reeds na acht dagen). Het zaad kan van zeer geringe diepte kiemen en opkomen. Ook vers zaad lijkt goed te kunnen kiemen.



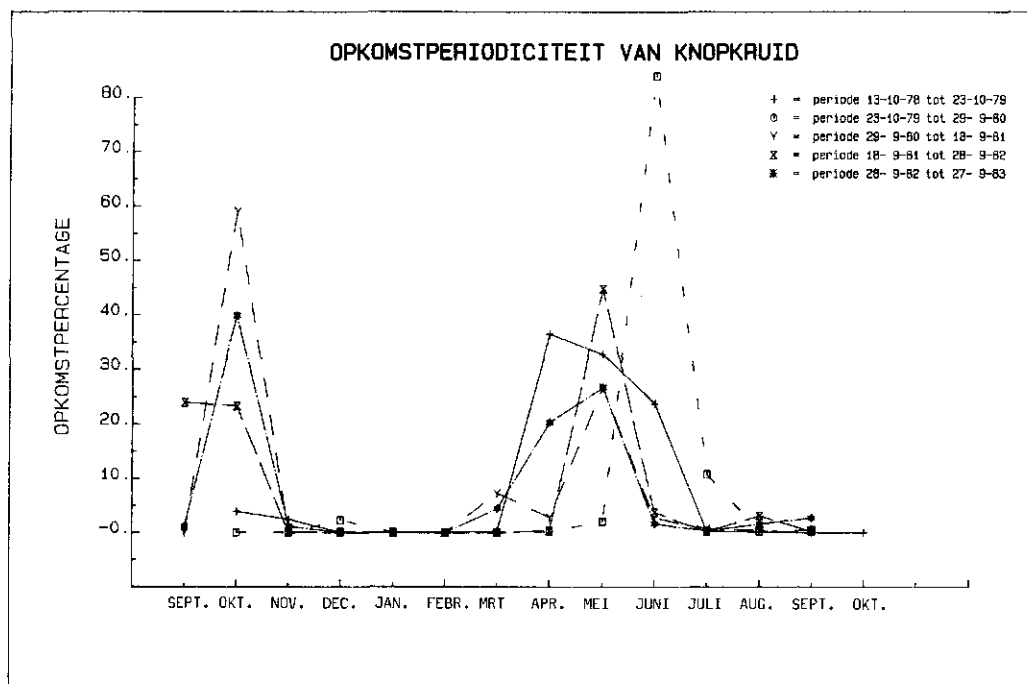
Klein kruiskruid (Senecio vulgaris)

Klein kruiskruid kan het hele jaar kiemen en opkomen. Wegens slechte opkomst in het voorjaar van 1979 en 1981 in de onkruidtuin van het PAGV werd hier in mei van die jaren zaad ondiep aan de grond toegevoegd (hetgeen gepaard ging met een ondiepe grondbewerking). Onder deze omstandigheden was er een zeer sterke opkomstpiek waar te nemen in mei 1979 (na zaadtoevoeging op 9 mei), in juni 1981 (na zaadtoevoeging op 19 mei) en in augustus 1982 (neerslag: 78 mm). In 1980 viel de piek in juni-juli (neerslag resp. 80 en 120 mm).

Het jaarlijks diep omwerken had meestal begin augustus plaats.

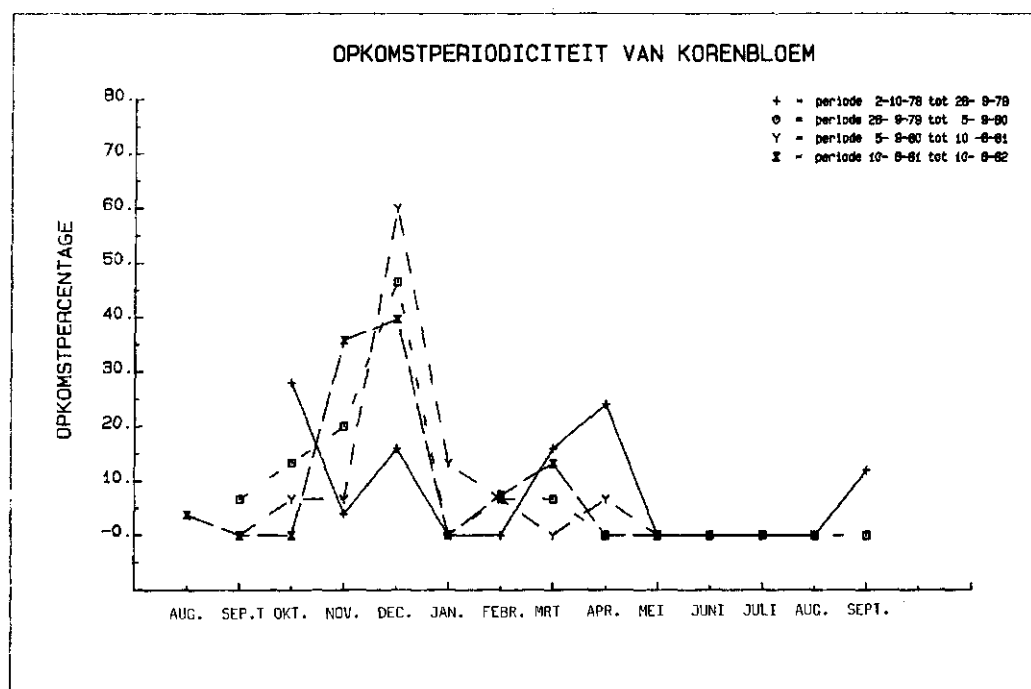
Bij deze soort werd de indruk verkregen, dat jonge planten vrij slempgevoelig zijn. Omvallen en afsterven als gevolg van blootspoelen van de wortels door de regen werd vaak waargenomen. Alleen zeer ondiep gelegen zaden kunnen kiemen en opkomen. Verder moet worden geconcludeerd, dat zaad onder natuurlijke omstandigheden in de grond slechts een korte levensduur heeft.

In sommige jaren werden de planten sterk aangetast door een oranjekleurige roestschimmel, waarna de planten snel afstierven. Klein kruiskruid kan ook tijdens de winter bloeien en zaad vormen. Deze soort is vrij vorstgevoelig.



Knopkruid (*Galinsoga parviflora*)

Knopkruid behoort tot de onkruidsoorten die praktisch geen kiemrust vertonen. Ook deze soort kan dus, wanneer temperatuur en vochtgehalte voldoende hoog zijn, het hele jaar kiemen en opkomen. Knopkruid kent twee duidelijke opkomstpieken. In de onkruidentuin van het PAGV lag, gerekend over de periode herfst 1978 - herfst 1982, de hoogste piek in twee jaren in april - mei, één jaar in juni en twee jaren in oktober. De iets kleinere piek lag in september (1x), in oktober (1x), in december (1x) en in mei (2x). Een opvallende eigenschap bij deze soort is de zeer sterke vorstgevoeligheid van jonge planten. De in het najaar opgekomen planten bevriezen reeds bij de eerste de beste nachtvorst. Knopkruid gaat in het najaar nog zeer lang door - tot november - met bloeien en zaadvormen.

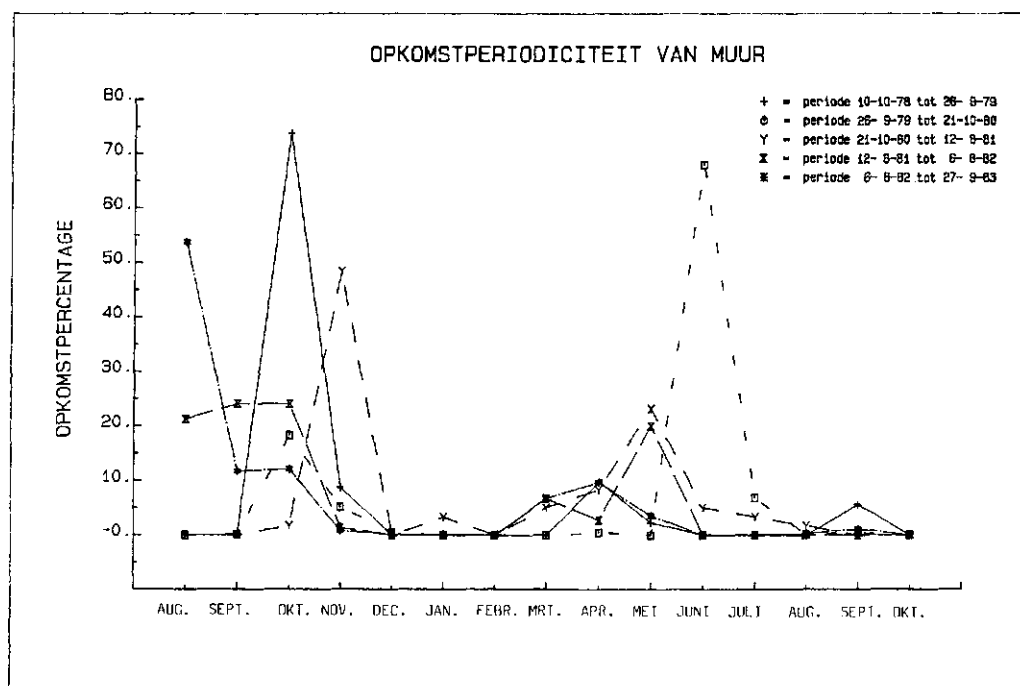


Korenbloem (*Centaurea cyanus*)

Korenbloem (vroeger veel voorkomend in roggepercelen op zandgrond) behoort tot de in Nederland uitstervende akkeronkruiden. Deze soort kiemt vooral in het najaar, maar ook in het voorjaar. Vanwege de zeer geringe najaarsopkomst in de onkruidentuin van het PAGV werd hier ieder jaar in november bijgezaaid. Mede daardoor viel het zwaartepunt van de opkomst doorgaans pas in december. De veel kleinere voorjaarspiek werd meestal waargenomen in maart of april. Waarschijnlijk valt bij alleen een grondbewerking in augustus of september de najaarspiek al in oktober.

Van deze soort werd sterk de indruk verkregen, dat slechts een zeer klein deel van het in de bodem aanwezige zaad jaarlijks opkomt.

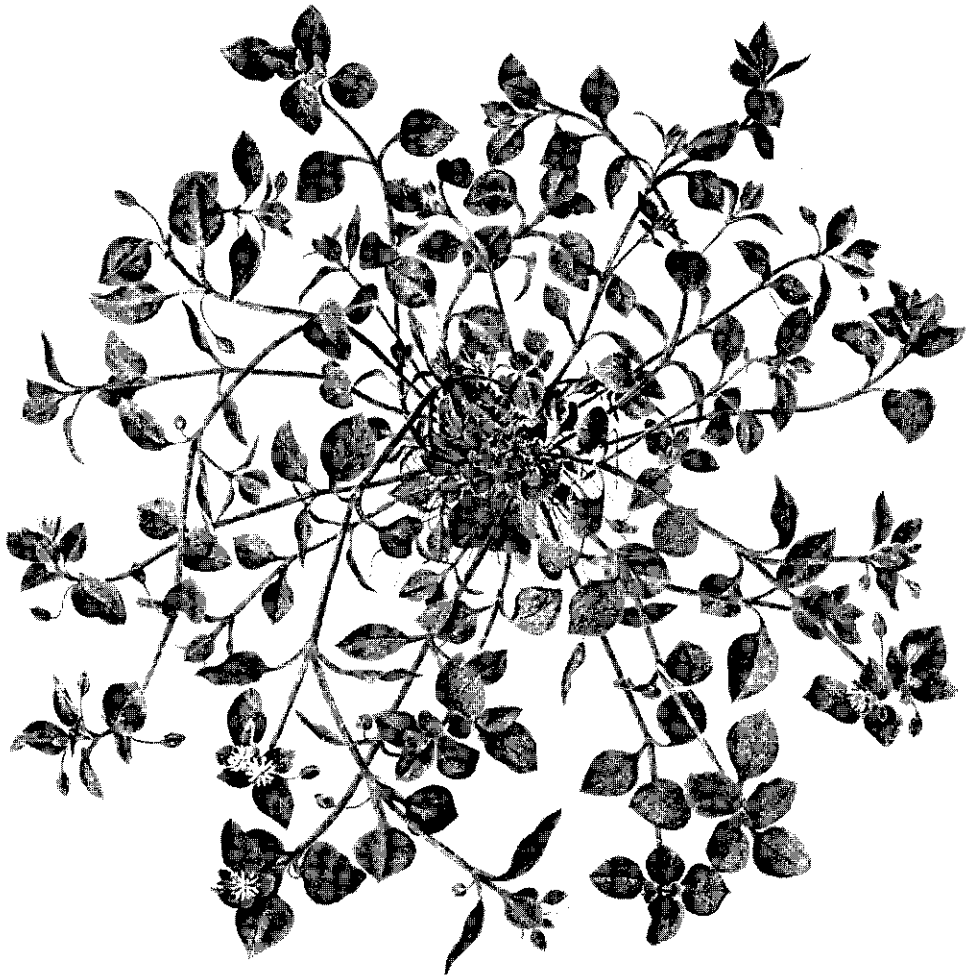
Korenbloem weet ook strenge winters te overleven.



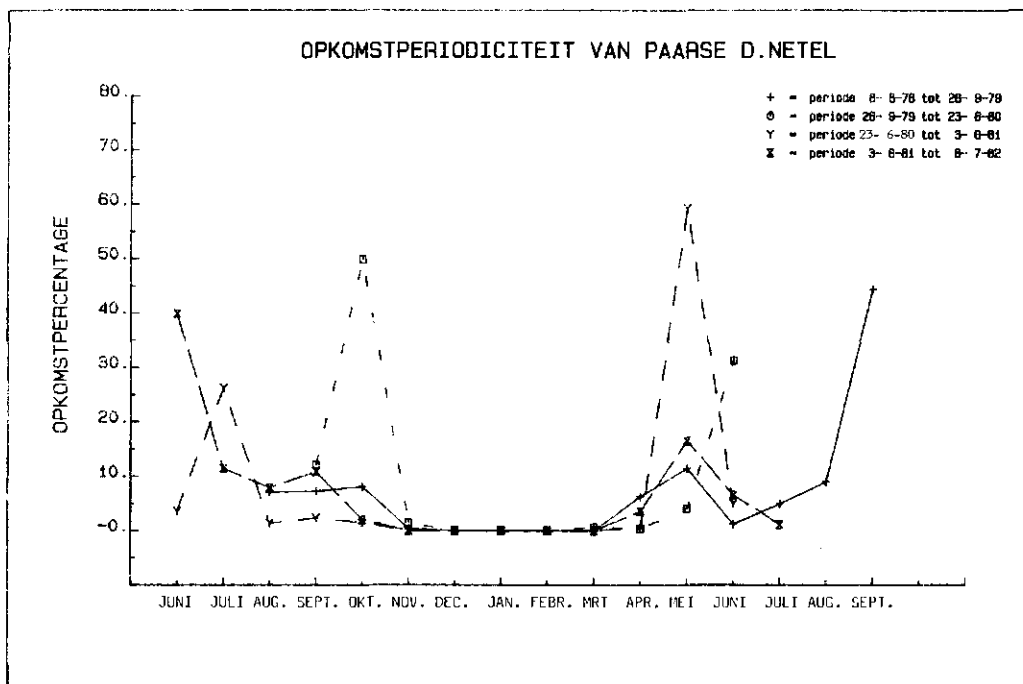
Muur (*Stellaria media*)

Muur kan het hele jaar kiemen en opkomen. In de onkruidtuin van het PAGV werd de opkomstperiodiciteit bij deze soort zeer sterk beïnvloed door het tijdstip van de diepe grondbewerking in het najaar (oktober 1978 en 1980, september 1979) en de zomer (augustus 1981 en 1982) en de diepe grondbewerking op 2 juni 1980, na bijzaaien. Dit laatste is gebeurd vanwege de slechte opkomst in het voorjaar van dat jaar. De opkomst bleek bij een grondbewerking in het begin van de maand (1978, juni 1980, 1981, 1982) het meest intensief te zijn in diezelfde maand; bij een grondbewerking op het eind van de maand (1979, oktober 1980) werd een opkomstpik in de daarop volgende maand bereikt.

Muur is matig bestand tegen vorst. Deze soort wist in de onkruidtuin van het PAGV strenge en vrij strenge winters (1978/1979, 1981/1982) niet te overleven. Bij deze soort valt ook op, dat ze tijdens de winter kan doorgaan met bloeien en zaad vormen.



Muur kan ook in de winter bloeien en zaad vormen.



Paarse dovenetel (*Lamium purpureum*)

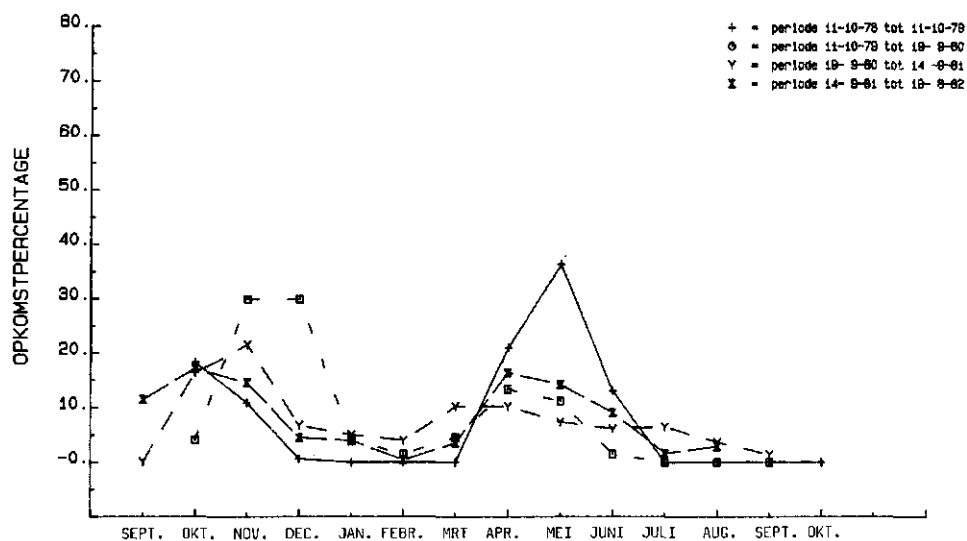
Ook paarse dovenetel behoort tot de onkruidsoorten die in staat zijn om, met uitzondering van de koude wintermaanden, het hele jaar te kiemen en op te komen. Verschillende keren kon ook intensieve kieming worden waargenomen van pas afgevallen zaad (zoals in september 1979 en juni 1980), wat wijst op afwezigheid van primaire kiemrust. Deze soort kiemde het beste in mei (1981, 1982) juni (1980, 1981) en in september (1979).

In de laatste twee waarnemingsjaren (1980/1981 en 1981/1982) is het zaad (in juni) eerder ingewerkt dan in de eerste twee jaren (resp. augustus 1978, september 1979), zodat het lijkt alsof door het vervroegen van de grondbewerking ook de opkomstpiek is vervroegd. In twee van de vier jaren viel de opkomstpiek in de maand waarin de grondbewerking had plaatsgevonden.

Volgens Westduitse literatuur is paarse dovenetel, evenals hoenderbeet, in alle vroege gewassen (zoals wintertarwe en winterkoolzaad) winterhard.

In de onkruidtuin van het PAGV wist deze soort de strenge winters 1978/1979 en 1981/1982 niet te overleven.

OPKOMSTPERIODICITEIT VAN SMALBL.WIKKE



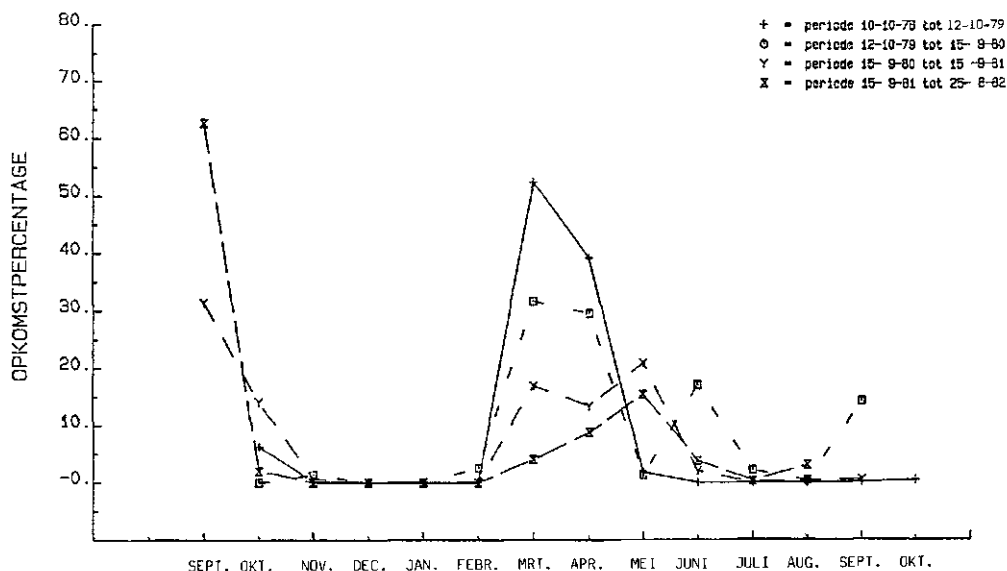
Smalbladige wikke (*Vicia sativa*, var. *angustifolia*)

Smalbladige wikke was in de onkruidentuin van het PAGV de enige soort die ook in de drie wintermaanden (december t/m februari) doorging met kiemen en opkomen, met uitzondering van de maanden januari t/m maart 1979, toen de grond bevroren was of nog met sneeuw was bedekt. Deze onkruidsoort lijkt een lage minimum-kiemingstemperatuur te hebben. Het zaad kan nog vanuit grote diepte in de grond kiemen en opkomen.

De hoogste opkomstpiek lag doorgaans in het najaar (november, oktober); daarnaast was er een kleinere piek in het voorjaar (april, mei).

Smalbladige wikke is zeer vorstgevoelig.

OPKOMSTPERIODICITEIT VAN STEENRAKET



Steenraket (*Erysimum cheiranthoides*)

In de onkruidentuin van het PAGV lag in de eerste twee jaren, toen de jaarlijkse grondbewerking pas begin oktober plaats had, de opkomstpiek in het voorjaar (maart). In de laatste twee jaren werd de grondbewerking eerder, op 15 september, uitgevoerd. De opkomstpiek lag toen duidelijk in het najaar, met een kleinere opkomstpiek in het voorjaar (april, mei).

Steenraket is een vrij vorstgevoelige soort. Vooral kleine planten overleven zelden de winter. Ervaringen op het PAGV met steenraket tussen andere eenjarige soorten akkeronkruiden in gewassen, wijzen er duidelijk op, dat bij achterwege laten van iedere vorm van onkruidbestrijding, steenraket tussen andere onkruidsoorten (w.o. kleeftkruid, melganzevoet, muur) een zeer agressief en sterk concurrerend onkruid is. In de akkerbouwpraktijk blijkt het een chemisch makkelijk te bestrijden onkruidsoort te zijn.

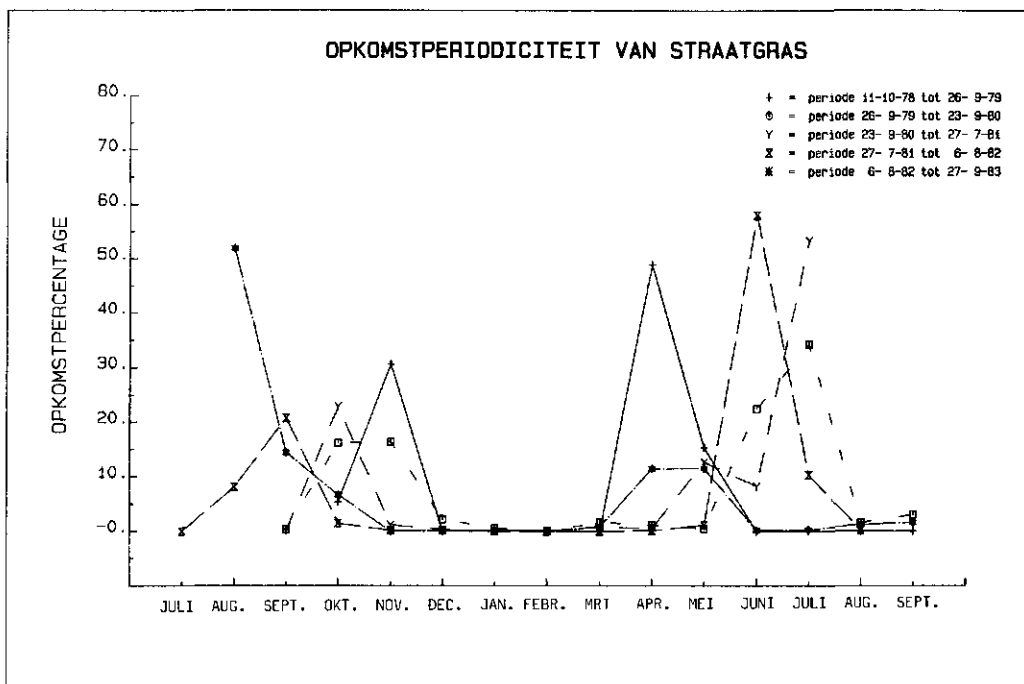
Door de grond periodiek ondiep (maximaal 5 à 6 cm) te bewerken, gedurende de periode herfst 1983 tot herfst 1985, na een jaarlijks diep omwerken in het najaar (zowel op het niet-periodiek bewerkte als op het periodiek bewerkte deel), nam de opkomst bij steenraket sterk toe.

Deze toename bedroeg 55% in het eerste jaar en 48% in het tweede jaar (gerekend vanaf het tijdstip van diep opwerken). De meest intensieve opkomst werd het

eerste jaar op het periodiek onbewerkte deel al in het najaar (oktober) bereikt, vlak na het diep omwerken (in september), terwijl dit op het periodiek bewerkte deel pas in het voorjaar (april) plaats vond. In het tweede jaar, toen het jaarlijks diep omwerken pas half oktober gebeurde, was op beide gedeelten maart de maand met de meest intensieve opkomst.



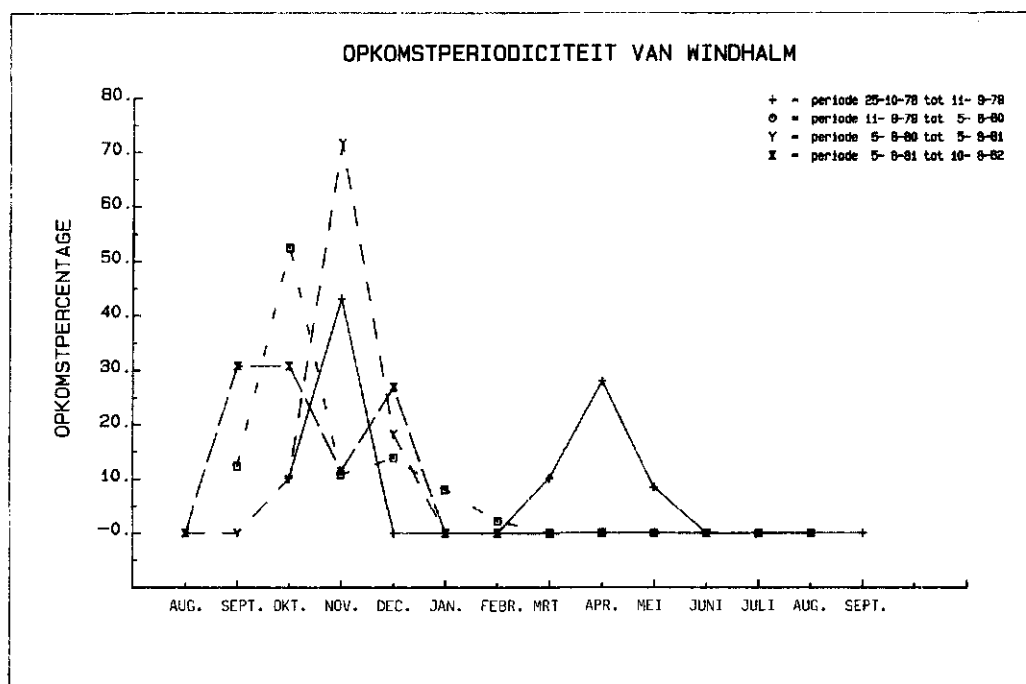
Steenraket reageert sterk op periodiek ondiep omwerken van de grond.



Straatgras (Poa annua)

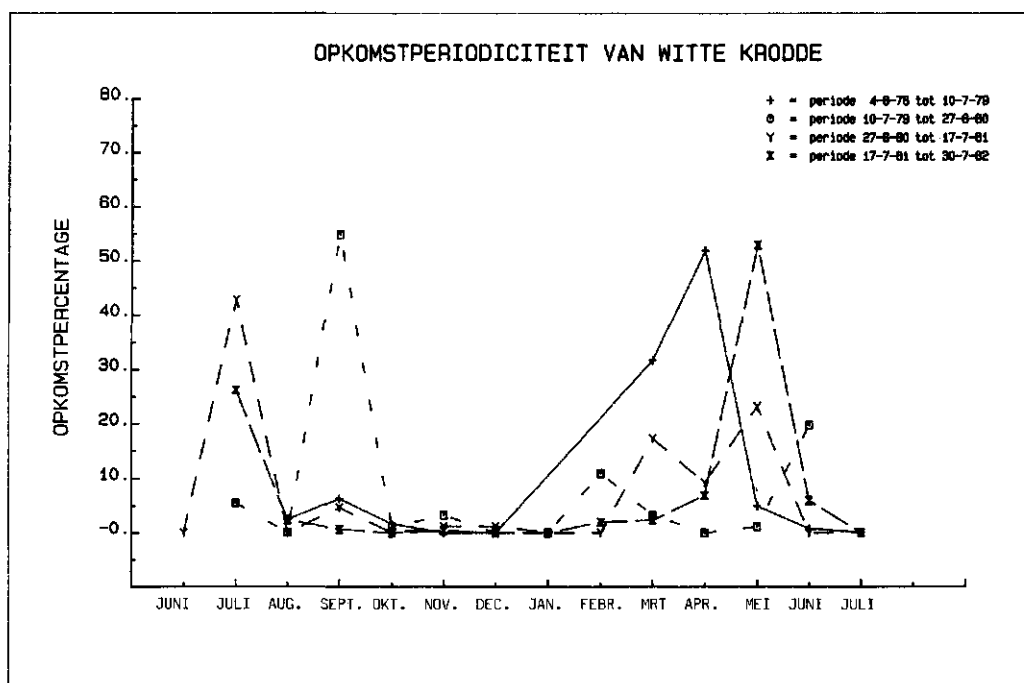
Straatgras is een onkruidsoort die het hele jaar kan kiemen en opkomen. In de onkruidentuin van het PAGV werd in de periode 1979 t/m 1983 alleen in februari nooit opkomst waargenomen, vermoedelijk doordat de temperatuur toen te laag was. Hier werd in 1979 de opkomstpiek bereikt in april, na een grondbewerking in oktober. In 1980 en in 1981 werd de hoogste opkomstpiek waargenomen in juli, na een jaarlijkse grondbewerking op het eind van september. In de perioden zomer 1981 - zomer 1982 en zomer 1982 - zomer 1983, toen de grondbewerking in resp. juli en augustus plaats vond (naast een voorjaarsbewerking in 1983), vielen de hoogste opkomstpieken in resp. juni 1982 en augustus 1982. Bij straatgras blijkt dus geen verband gelegd te kunnen worden tussen het tijdstip van de grondbewerking en de periode waarin de sterkste opkomstpiek viel te constateren. Vermoedelijk hangt bij straatgras de opkomstpiek meer samen met de neerslag (alle vijf genoemde maanden waarin de hoogste opkomstpiek viel, waren nat tot zeer nat) en met de temperatuur.

Straatgras behoort tot de zeer wintervaste onkruidsoorten.



Windhalm (*Apera spica-venti*)

De opkomstperiodiciteit van windhalm (volgens waarnemingen in de onkruidentuin van het PAGV en volgens literatuurgegevens) komt vrij sterk overeen met die van duist. Bij een jaarlijkse grondbewerking in de zomer (1979 t/m 1982) of het najaar (1978) was er een zeer sterke opkomstpiek in het najaar. In de onkruidentuin van het PAGV was alleen in 1979 nog sprake van duidelijke opkomst in het voorjaar (april, maart). Evenals bij duist zal er na een voorjaarsgrondbewerking (zoals bij zomergewassen) ook flinke opkomst te verwachten zijn in het voorjaar. Windhalm is een zeer winterharde onkruidsoort.



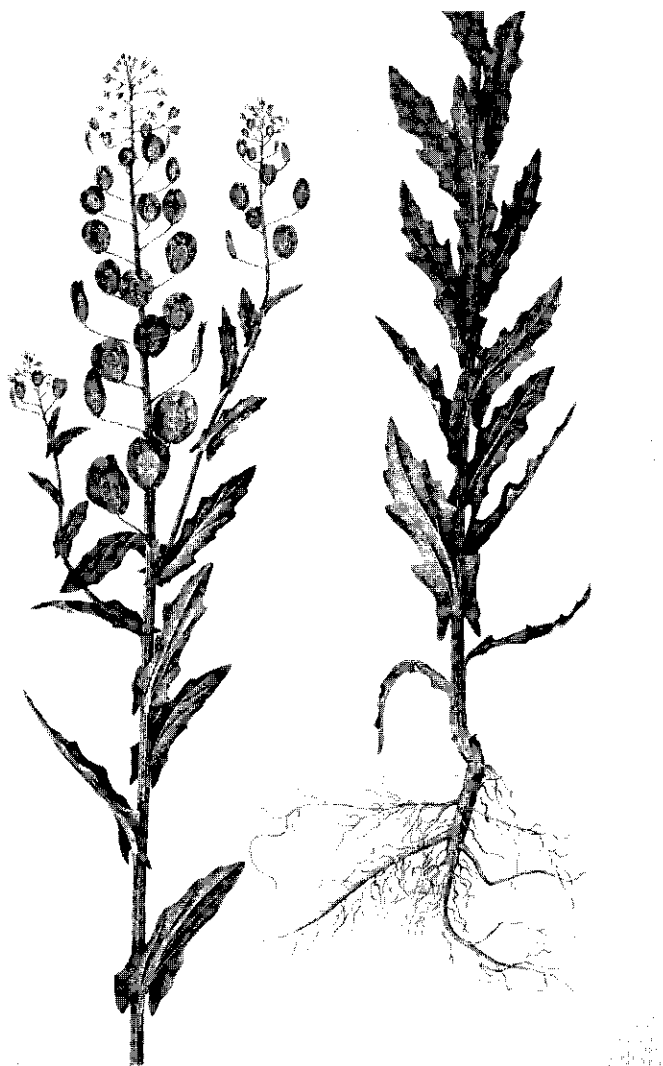
Witte krodde (*Thlaspi arvense*)

Witte krodde kan zowel in het voorjaar - vanaf maart - als in het begin van het najaar (september) zeer goed kiemen. In de onkruidtuin van het PAGV werd in de periode augustus 1978 tot augustus 1982 een duidelijke jaarlijkse opkomstpiek bereikt in april 1979, in september 1979 (na omwerken in begin juli), in juli 1980 en in mei 1982. De late voorjaarspiek in mei 1982 houdt vermoedelijk verband met de droge maand april (24 mm) in dat jaar.

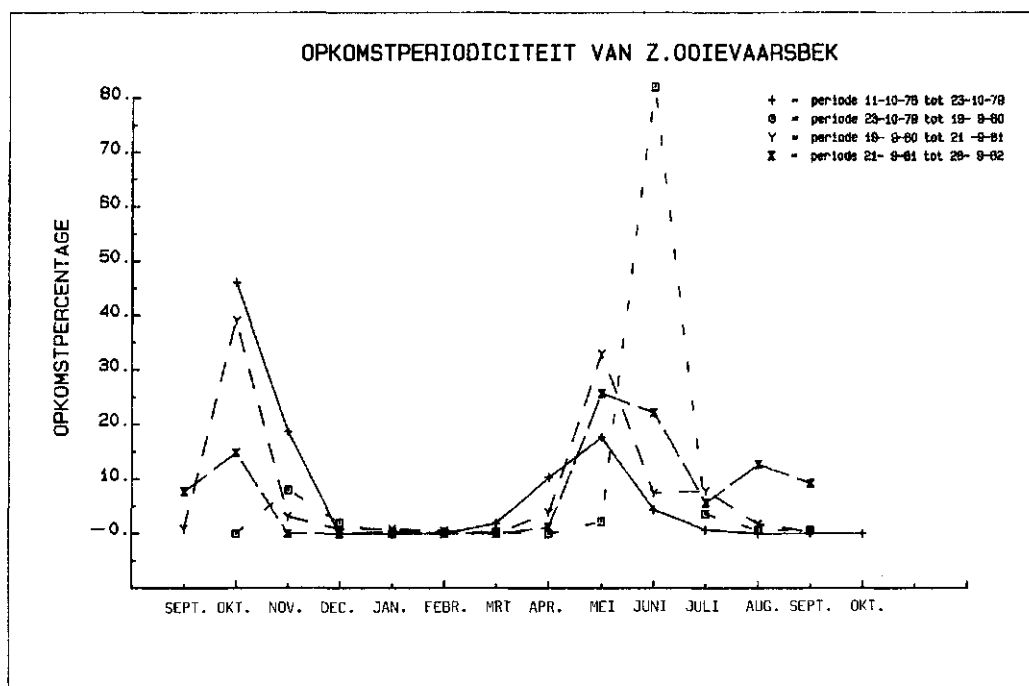
Gezien de ervaringen met een PAGV-proef, waarbij het gedrag van een mengsel van eenjarige akkeronkruidsoorten werd nagegaan in verschillende gewassen, kan gesteld worden, dat bij een jaarlijkse eenmalige grondbewerking in het voorjaar, de opkomstpiek bij witte krodde duidelijk in het voorjaar ligt. Wordt zowel in het najaar als in het voorjaar een grondbewerking uitgevoerd, dan is normaliter een flinke opkomstpiek zowel in het voorjaar als in het najaar te verwachten. Witte krodde is vrij vorstgevoelig. In de onkruidtuin van het PAGV wist deze soort alleen zachte winters te overleven.

Door de grond periodiek (ongeveer maandelijks) ondiep (maximaal 5 à 6 cm) te bewerken en wel gedurende de periode herfst 1983 tot herfst 1985, na een jaarlijks 25 cm diep omwerken op 27 september 1983 en 17 oktober 1984, nam de opkomst bij witte krodde duidelijk toe. Deze toename bedroeg 25% in het eerste jaar en 62%

in het tweede jaar (gerekend vanaf het tijdstip van diep omwerken), in vergelijking met het gedeelte waar de grond alleen jaarlijks diep omgewerkt was. De hoogste opkomstpiek lag in het eerste jaar zowel op het periodiek onbewerkte gedeelte als op het periodiek bewerkte gedeelte in oktober; in het tweede jaar werd de hoogste opkomst op beide gedeelten in het voorjaar bereikt (op het onbewerkte deel in april, op het bewerkte deel in maart).



Witte krodde kan zowel in het voorjaar als in het begin van het najaar zeer goed kiemen.



Zachte ooievaarsbek (Geranium molle)

Zachte ooievaarsbek is in staat om bij zachte winters in alle maanden te kiemen en op te komen. Bij deze soort had de grondbewerking in 1978 en 1979 plaats in oktober en in september. De hoogste opkomstpiek viel twee keer in oktober (1978 en 1980), één keer in mei (1982) en één keer in juni (1980).

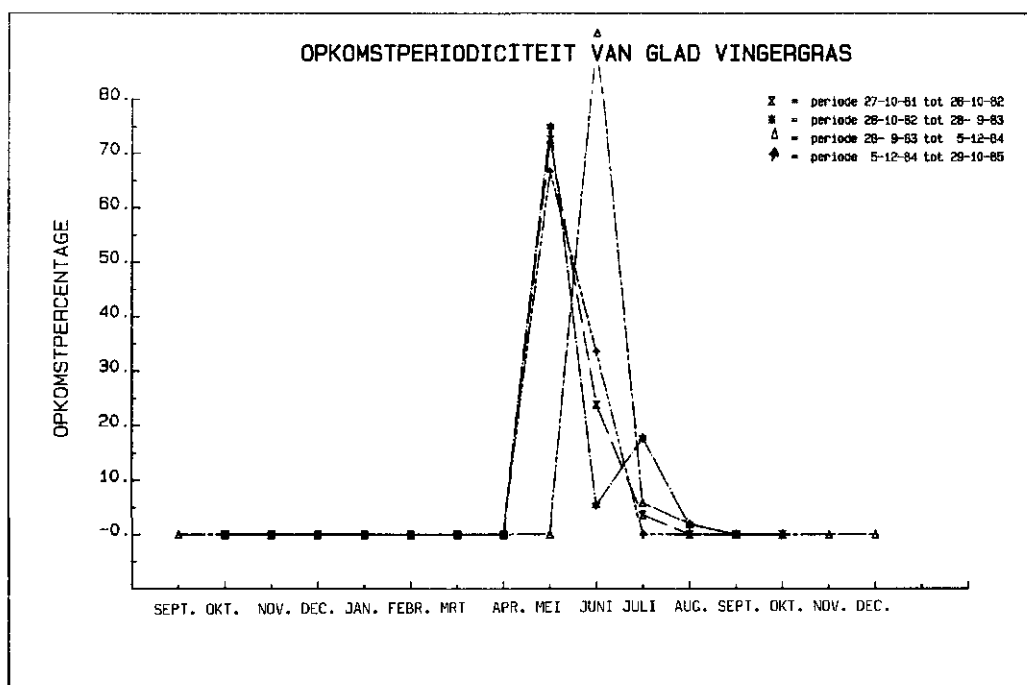
Zachte ooievaarsbek is vrij vorstgevoelig, vooral als het jonge planten betreft

B. Opkomst bij soorten die alleen in het voorjaar kiemen (zomerannuellen)

Deze groep onderscheidt zich van de vorige groep, doordat de soorten alleen opkomen in het voorjaar en soms ook nog in het begin van de zomer. Bij hoge uitzondering kwam ook nog wel eens wat opkomst in het najaar voor (zoals in 1978 bij hennepnetel en in 1981 bij melganzevoet).

Bij de zomerannuelle soorten wordt door een lange kiemrustperiode de opkomst vanaf de zomer tot het voorjaar verhinderd. Door de stijgende temperatuur in het voorjaar wordt kiemrust opgebouwd, terwijl de koude-periode gedurende de winter kiemrustbreking in het voorjaar induceert. Bij deze onkruidsoorten komt jaarlijks doorgaans slechts één opkomstpiek voor.

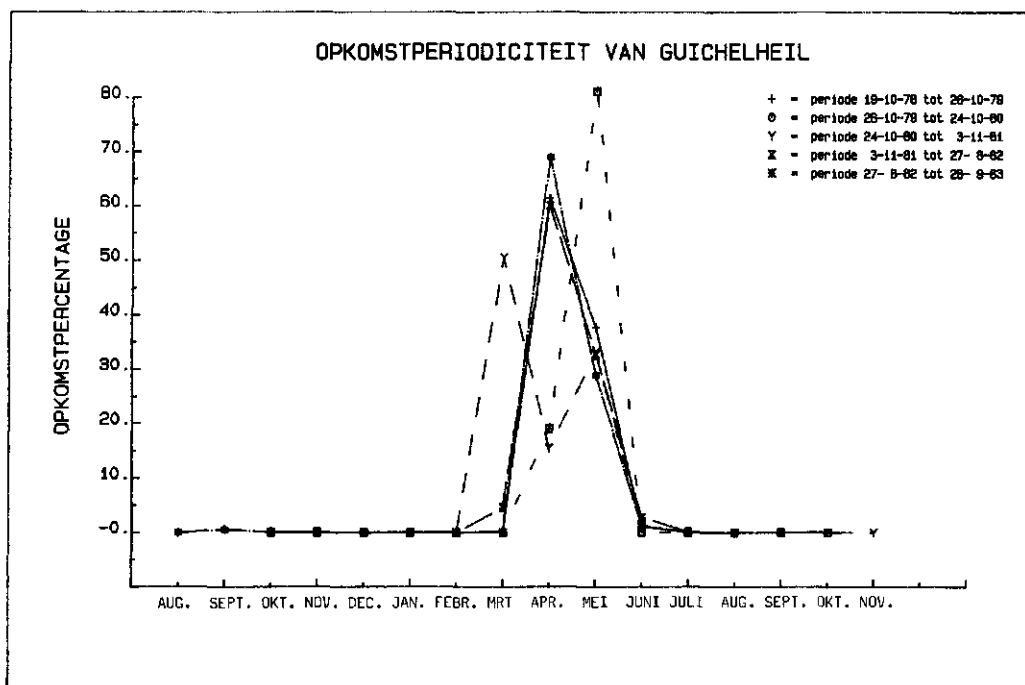
	<u>blz.</u>
- gladvingergras	40
- guichelheil	41
- hanepoot	42
- hennepnetel	44
- knopige duizendknoop	45
- kroontjeskruid	46
- melganzevoet	47
- perzikkruid	49
- rode ganzevoet	50
- stippelganzevoet	51
- uitstaande melde	52
- varkensgras	53
- viltige duizendknoop	54
- wilde haver	55
- zwaluwtong	56
- zwarte nachtschade	57



Gladvingergras (*Digitaria ischaemum*)

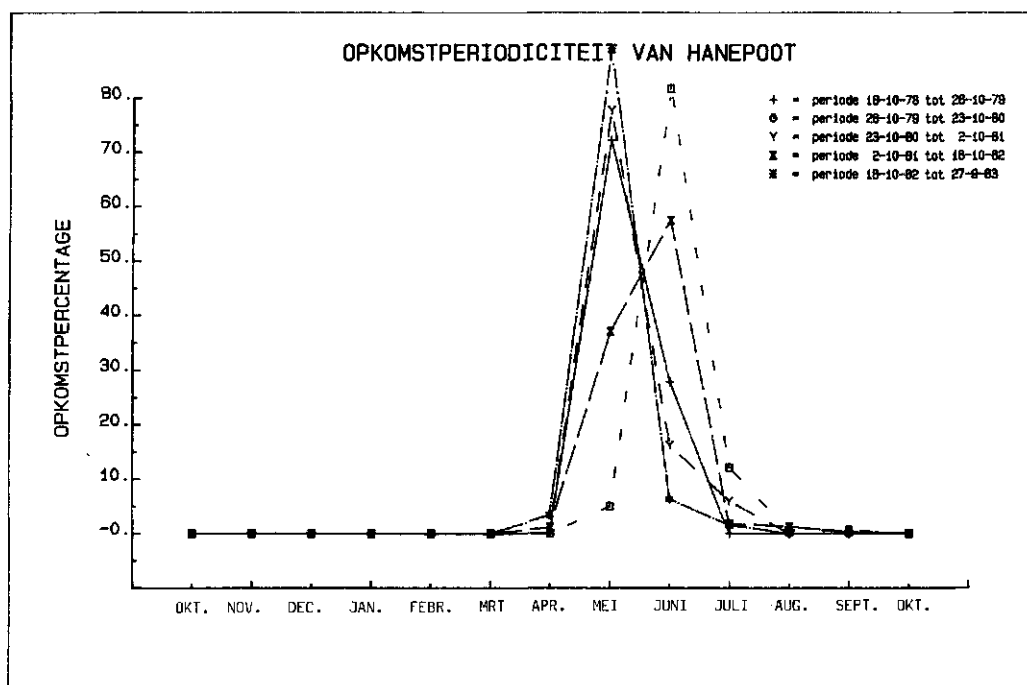
Gladvingergras is een voor de Nederlandse akkerbouw vrij nieuwe onkruidsoort, die vooral op maïspercelen voorkomt, vaak in gezelschap van de eveneens grasachtige soorten hanepoot en groene naaldaar. Deze warmteminnende soort heeft een hoge minimum-kiemingstemperatuur en begint daarom pas zeer laat in het voorjaar op te komen.

De opkomstpiek werd in drie van de vier jaren bereikt in mei. In 1984 begon de opkomst pas in juni. In dat jaar viel de opkomstpiek dan ook later dan in de andere jaren. Opvallend is de tweede, kleinere opkomstpiek in juli 1983.



Guichelheil (*Anagallis arvensis*)

De opkomst van guichelheil begon in de onkruidentuin van het PAGV op z'n vroegst in de tweede helft van maart en bereikte in drie van de vijf jaren z'n top in april. In juni had de opkomst niet veel meer te betekenen.



Hanepoot (*Echinochloa crus-galli*)

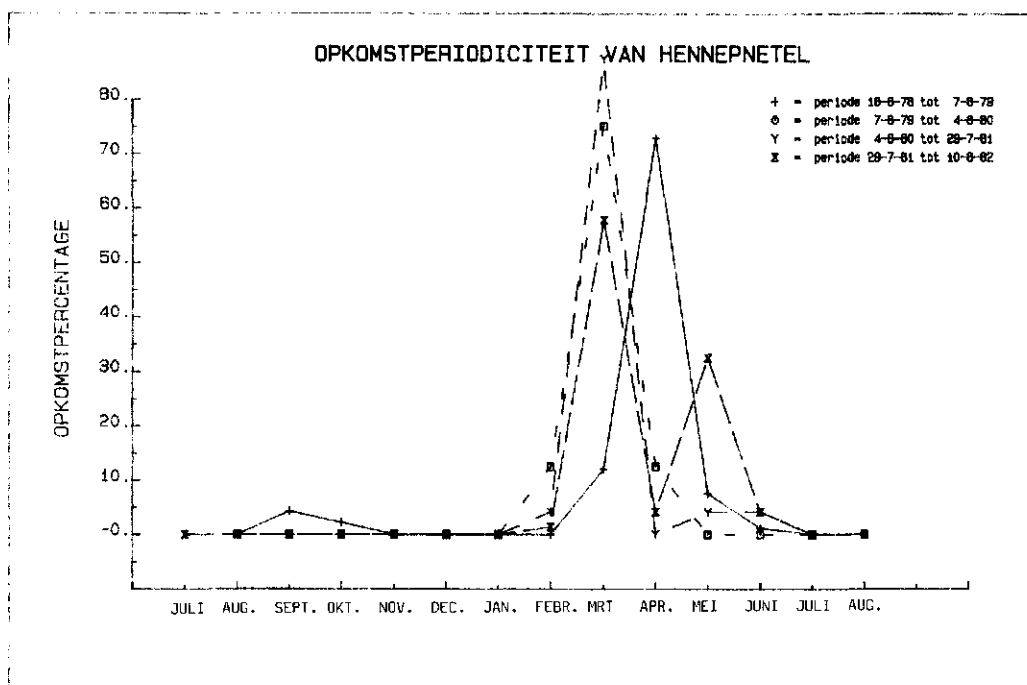
Hanepoot is sinds enkele jaren een van de lastigste akkeronkruiden in Nederland, vooral in maïs. Evenals glad vingergras behoort hanepoot tot de warmteminnende onkruidsoorten, en is dus een late voorjaarskiemer.

De opkomst begon bij hanepoot meestal pas in mei en bereikte in drie van de vijf jaren ook in die maand haar optimum. In 1980 en 1982 lag de opkomstpiek in juni. In de meeste jaren werd na juli geen opkomst meer waargenomen.

In 1983, toen ook een voorjaarsgrondbewerking werd uitgevoerd (in maart), was de opkomst in april en mei intensiever dan in alle vier andere jaren.



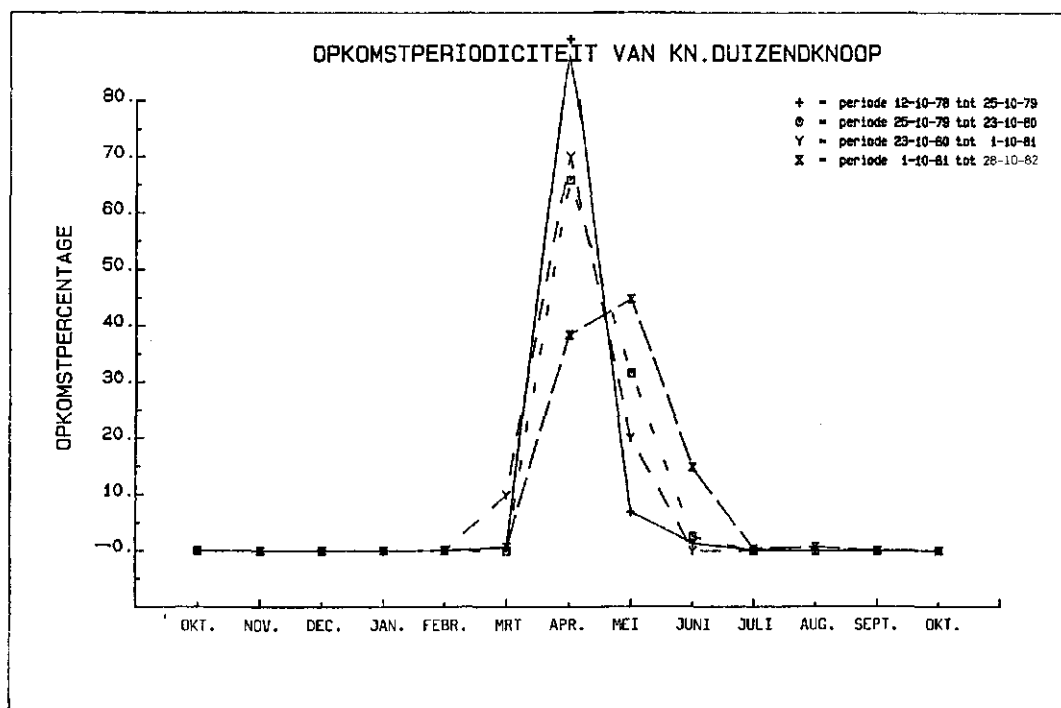
Hanepoot komt voor op alle bodemtypen, vooral daar waar de vochtvoorziening goed is, het stikstofgehalte hoog is en de grond humeus en wat los is.



Hennepnetel (*Galeopsis tetrahit*)

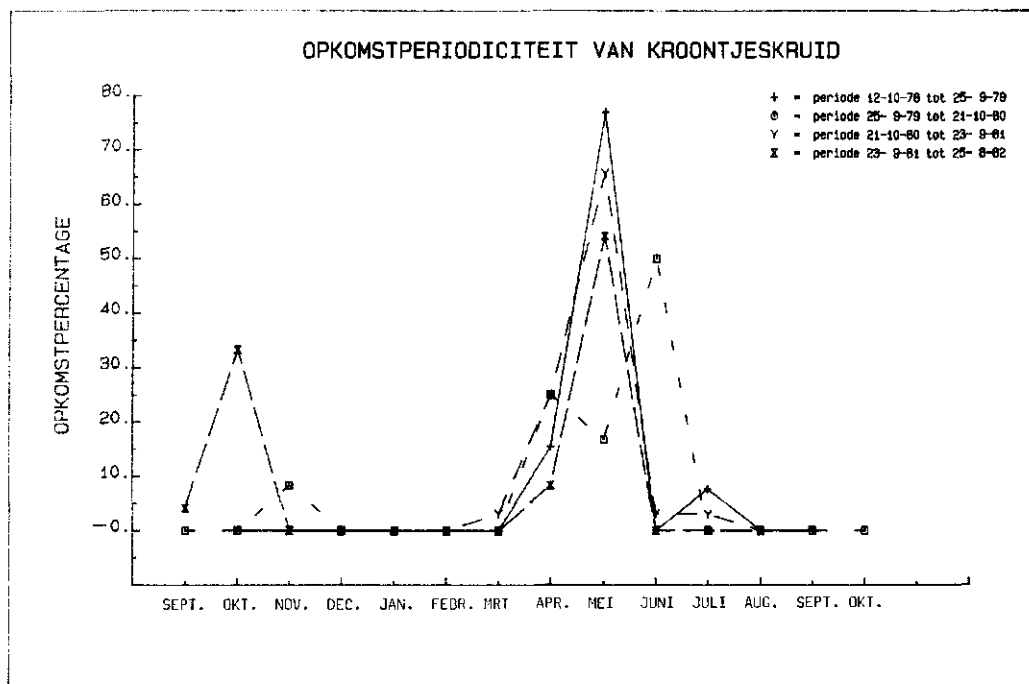
Hennepnetel behoort tot de zeer vroege voorjaarskiemers. Deze soort begon doorgaans al in februari op te komen en bereikte dan steeds in maart haar maximale opkomst. Na mei werd maar weinig opkomst meer waargenomen.

De opvallende najaarsopkomst, in september - oktober 1978 (doorbreken van de kiemrust), houdt vermoedelijk verband met het omwerken van de grond in augustus van dat jaar.



Knopige duizendknoop (*Polygonum lapathifolium*, ssp. *lapathifolium*)

Knopige duizendknoop (in de praktijk vaak aangezien voor perzikkruid) behoort tot de matig-vroege voorjaarskiemers. Doorgaans begon de opkomst in de tweede helft van maart, bereikte een sterke piek in april en werd de opkomst beëindigd in juni.

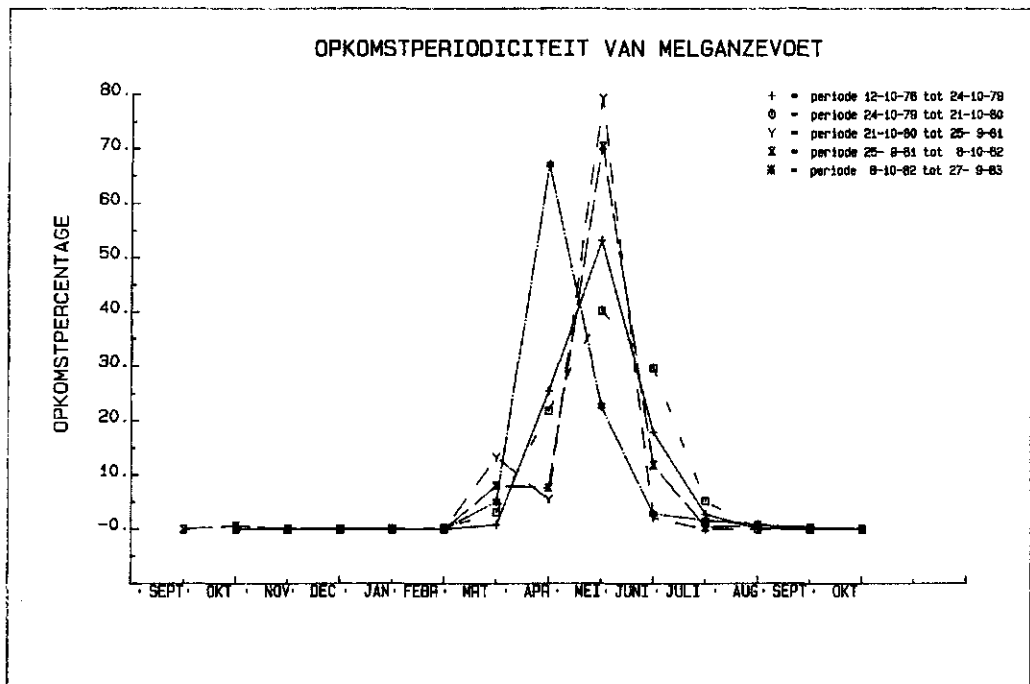


Kroontjeskruid (*Euphorbia helioscopia*)

Kroontjeskruid behoort tot de latere voorjaarskiemers. De opkomst begon meestal in april, bereikte in mei haar hoogtepunt, waarna de opkomstintensiteit sterk afnam. In 1979 en vooral in 1981 werd ook nog in de herfst, na het omwerken van de grond, opkomst waargenomen. De desbetreffende planten bleken zeer vorstgevoelig te zijn.

Bij vergelijking van de opkomst bij kroontjeskruid in de perioden 27 september 1983 - 17 oktober 1984 en 17 oktober 1984 - oktober 1985, waarbij na 25 cm diep omwerken op 27 september 1983 en 17 oktober 1984 een gedeelte van de grond periodiek (ca 1x per maand) ondiep (maximaal 5 à 6 cm) werd bewerkt, bleek op het periodiek bewerkte gedeelte het aantal opgekomen kroontjeskruidplanten in de eerste periode met 38% en in de tweede periode met 88% te zijn toegenomen, in vergelijking met het niet-periodiek bewerkte gedeelte.

In de eerste periode lag de hoogste opkomstpiek op het niet-periodiek bewerkte gedeelte in mei, op het periodiek bewerkte gedeelte vlak na het diep omwerken, in oktober. In de tweede periode werd op beide gedeelten de hoogste opkomstpiek bereikt in mei.



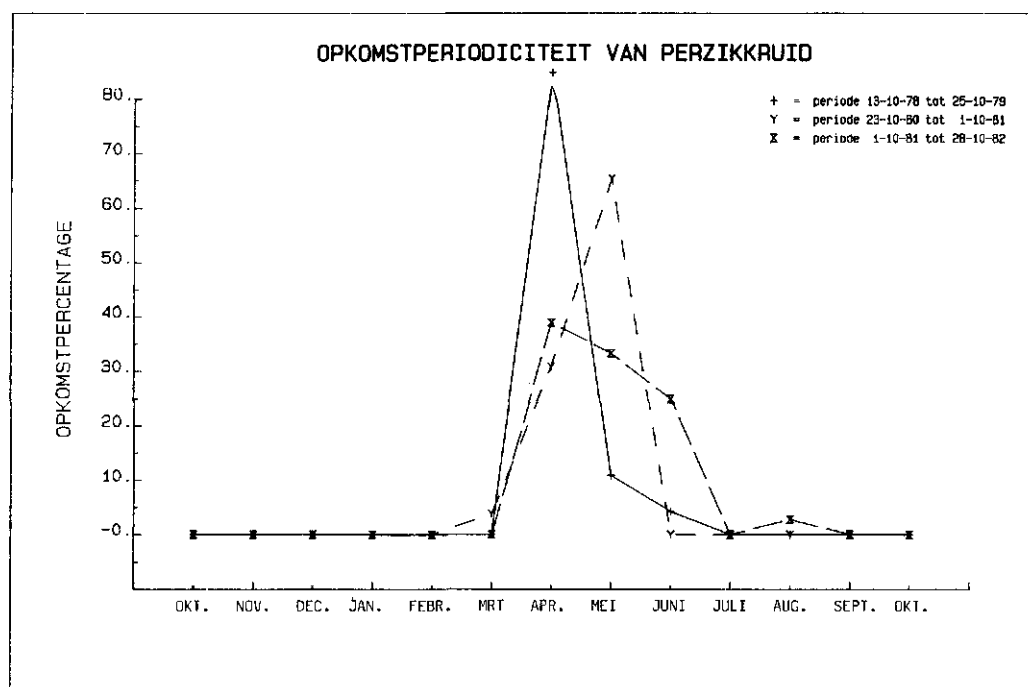
Melganzoet (*Chenopodium album*)

Melganzoet, één van de lastigste akkeronkruiden in Nederland, behoort tot de vroege voorjaarskiemers. De opkomst begon in maart, bereikte in de periode 1979 t/m 1982 steeds in mei de top, waarna de opkomst snel daalde. Na juli werd in twee van de vijf jaren geen en in de andere drie jaren nog zeer geringe opkomst waargenomen. In 1983 werd de opkomstpiek reeds in april bereikt, vermoedelijk als gevolg van de grondbewerking begin maart.

Opvallend is de opkomst in oktober 1981 (0,7%), na het jaarlijks omwerken van de grond eind september.



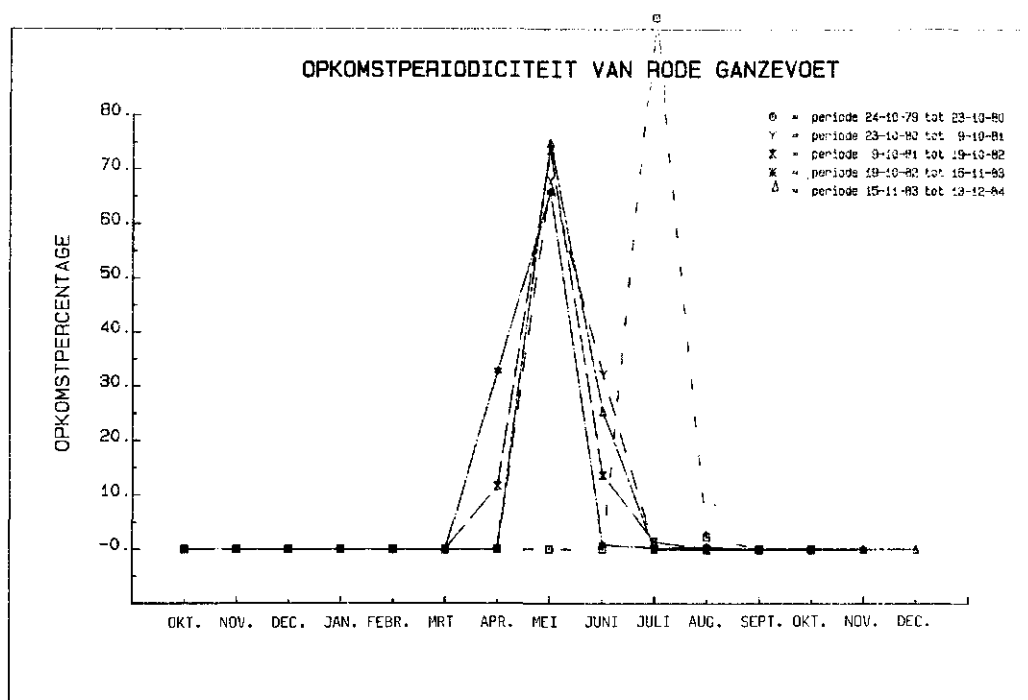
Melganzafoet is een vroege voorjaarskiemer en kan mede daardoor grote schade toebrengen aan zomergewassen met een langzame begingroei.



Perzikkruud (*Polygonum persicaria*)

Bij deze soort is de opkomst in 1980 niet opgenomen bij de grafieken (te weinig planten opgekomen).

De opkomstperiodiciteit van perzikkruud komt veel overeen met de eveneens tot de veelknopigen behorende knopige duizendknoop. Perzikkruud behoort dan ook tot de matig-vroege voorjaarskiemers. In de periode 28 oktober 1982 tot 27 september 1983 (hiervan ontbreekt in bovenstaande figuur de grafiek) kwam de opkomstperiodiciteit sterk overeen met die in de periode 13 oktober 1978 tot 25 oktober 1979, met een begin van de opkomst en tevens een sterke opkomstpiek in april, met een opkomstpercentage in deze maand van 78). In drie van de vier jaren werd de opkomstpiek bereikt in april. In juni was de opkomst sterk gedaald, terwijl daarna alleen in 1982 nog opkomst voorkwam.

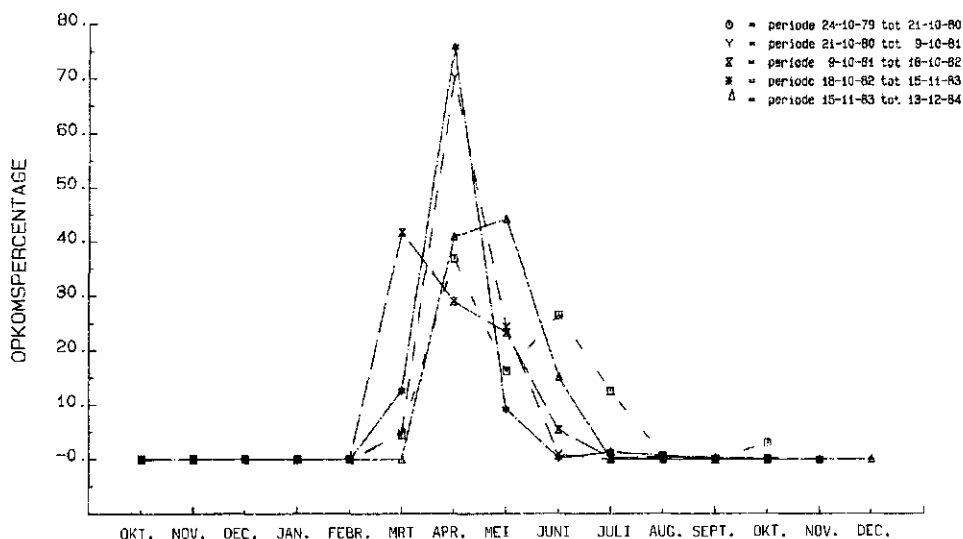


Rode ganzevoet (*Chenopodium rubrum*)

Rode ganzevoet kan gerekend worden tot de latere voorjaarskiemers. De opkomst begon op zijn vroegst (in 1982 en 1983) in de tweede helft van april en bereikte in de periode 1981 t/m 1984 een zeer duidelijk optimum in mei. In deze jaren was de opkomst in juni ten opzichte van mei al sterk verminderd en hield in 1981 en 1984 al in die maand op.

Opvallend is de zeer late eerste opkomst (in juli) in 1980, het eerste jaar na het voor de eerste keer omwerken van de grond (in oktober 1979) op deze waarnemingsplek. Mogelijk dat op deze plek de bodemtemperatuur aanvankelijk (tot juli 1980) lager was door een hoger vochtgehalte.

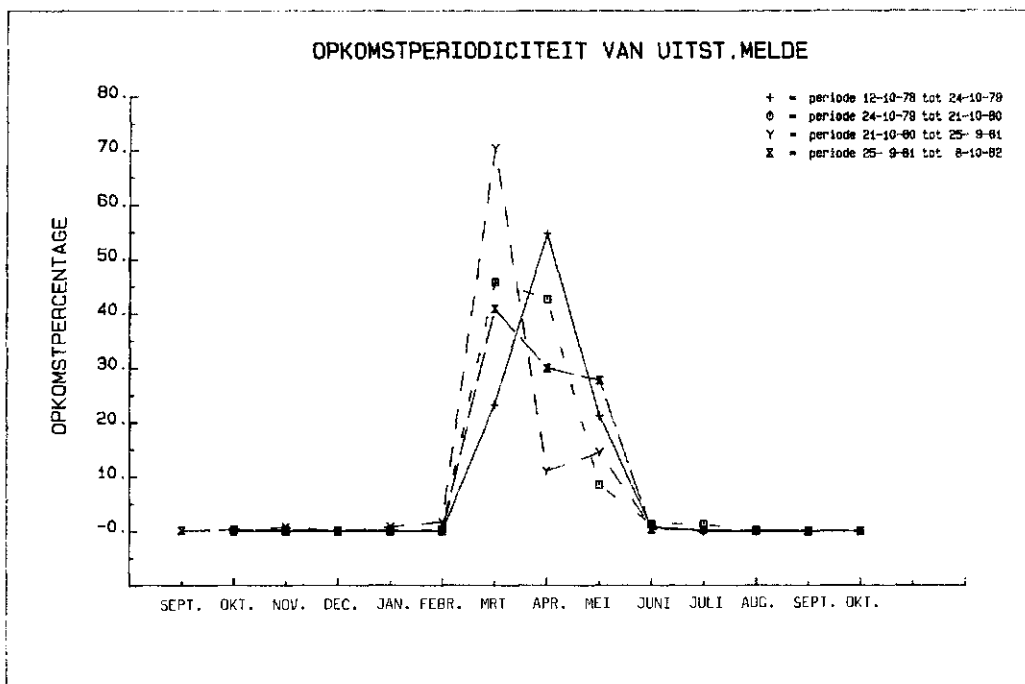
OPKOMSTPERIODICITEIT VAN STIPP.GANZEVOET



Stippelganzevoet (*Chenopodium ficifolium*)

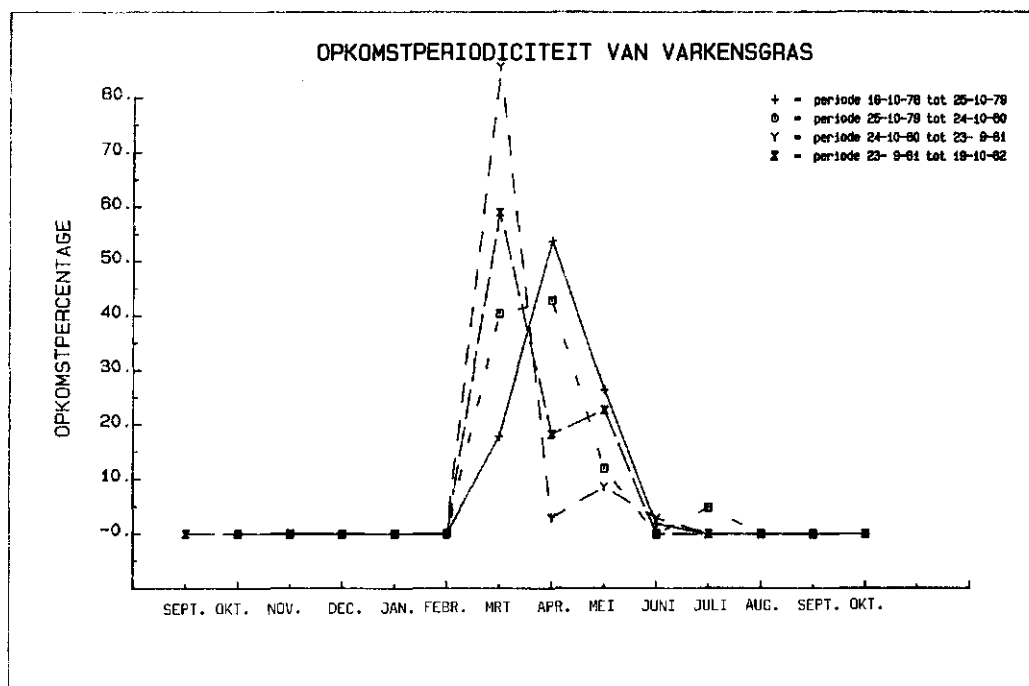
Stippelganzevoet, in de praktijk nogal eens aangezien voor melganzevoet, vertoont ook wat zijn opkomstperiodiciteit betreft, vrij veel gelijkenis met melganzevoet.

In de periode najaar 1979 tot najaar 1983 begon de opkomst steeds in maart, bereikte dan meestal haar optimum in april en daalde daarna vrij gelijkmatig juni en juli. In 1984, toen de maand maart duidelijk kouder was dan maart van vlak daaraan voorafgaande vier jaren, begon de opkomst pas in april en bereik ook later, in mei, haar optimum.



Uitstaande melde (Atriplex patula)

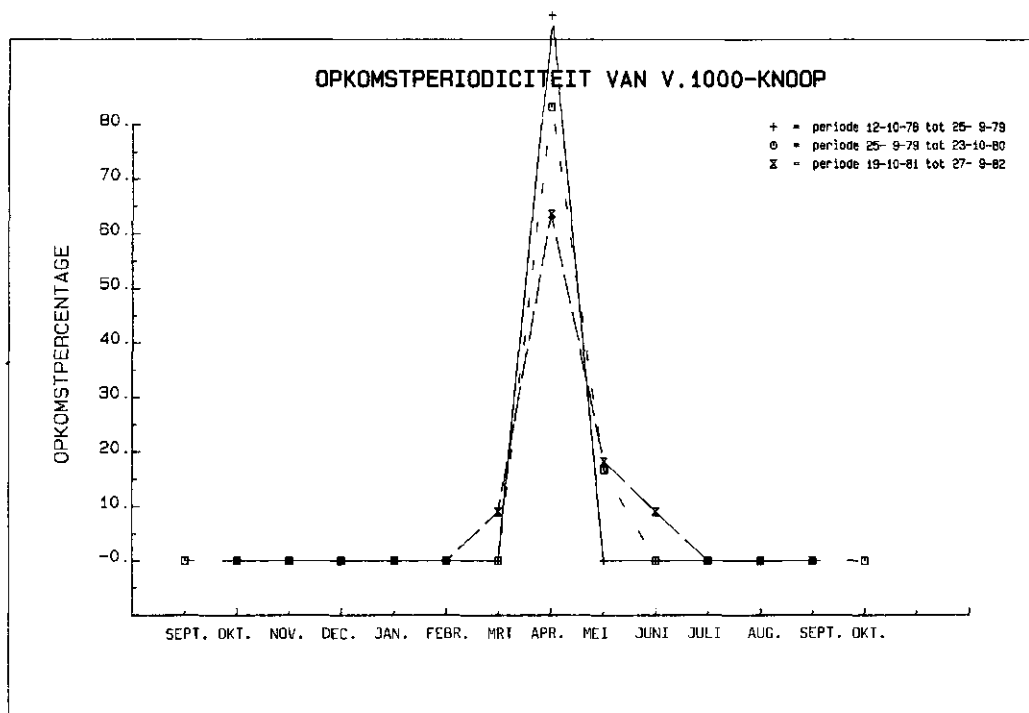
Uitstaande melde is één van de vroegst in het voorjaar opkomende onkruidensoorten uit de ganzevoetfamilie. In twee van de vier waarnemingsjaren begon de opkomst reeds voor maart (in 1981 reeds in januari) en bereikte in drie van de vier jaren haar top in maart. Ook in april en mei kwamen nog vrij veel planten op. De - hoewel geringe - opvallende opkomst in het najaar van 1980 en 1981, ofwel het doorbreken van de kiemrust (normaliter midden in de kiemrustperiode) houdt sterk verband met het vlak daaraan voorafgegane omwerken van de grond. Het late begin van de opkomst en de vrij geringe opkomst in maart 1979 is waarschijnlijk toe te schrijven aan het lang aanhouden van de strenge winter 1978/1979 (tot begin maart).



Varkensgras (*Polygonum aviculare*)

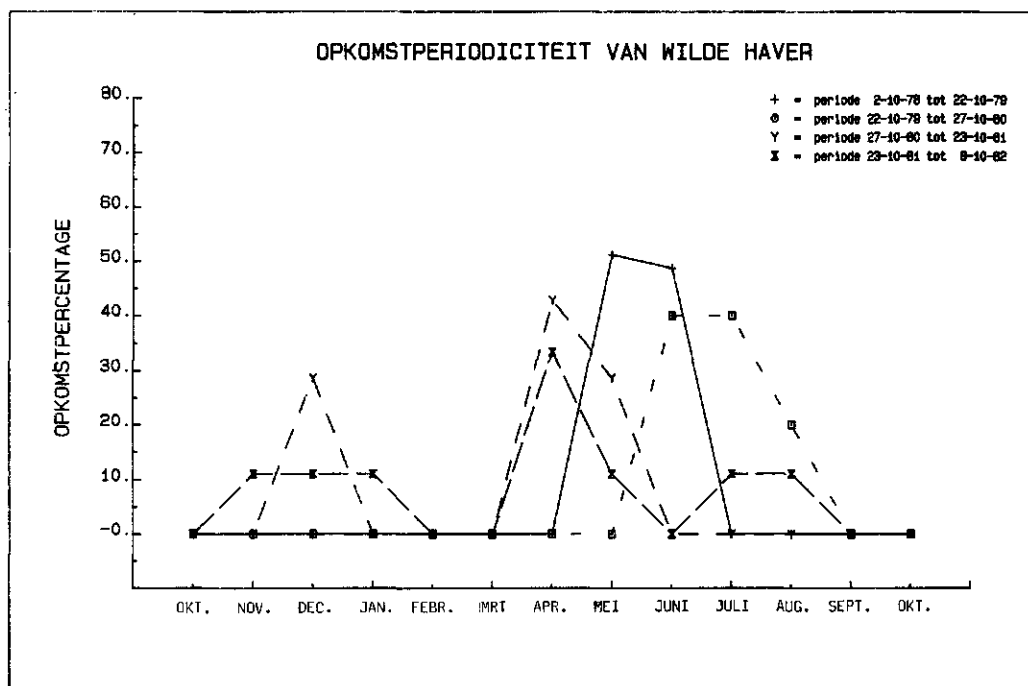
Varkensgras is van de in de onkruidtuin van het PAGV opgenomen *Polygonum*-soorten één van de vroegst opkomende en kan gekarakteriseerd worden als een zeer vroege voorjaarskiemer. In alle vier seizoenen (herfst 1978 - herfst 1982) begon de opkomst in maart, terwijl in 1981 en 1982 ook in die maand de opkomstpiek werd bereikt. In de andere twee jaren lag de top van de opkomst in april.

Opvallend bij varkensgras was ook het vroeg beëindigen van de opkomst in twee van de vier jaren, namelijk in mei.



Viltige duizendknoop (*Polygonum lapathifolium* ssp. *pallidum*)

Viltige duizendknoop is een ondersoort van dezelfde soort als waartoe knopige duizendknoop behoort en komt in habitus en in opkomstperiodiciteit veel daarmee en met perzikkruid overeen. De top van de opkomst lag in drie van de vier jaren zeer duidelijk in april. Van het vierde jaar, 1981, is de opkomstperiodiciteit niet vermeld (wegens het te geringe aantal opgekomen planten). De opkomst bleef de eerste twee jaren beperkt tot de maand april en hield toen dus duidelijk eerder op, vergeleken bij knopige duizendknoop.

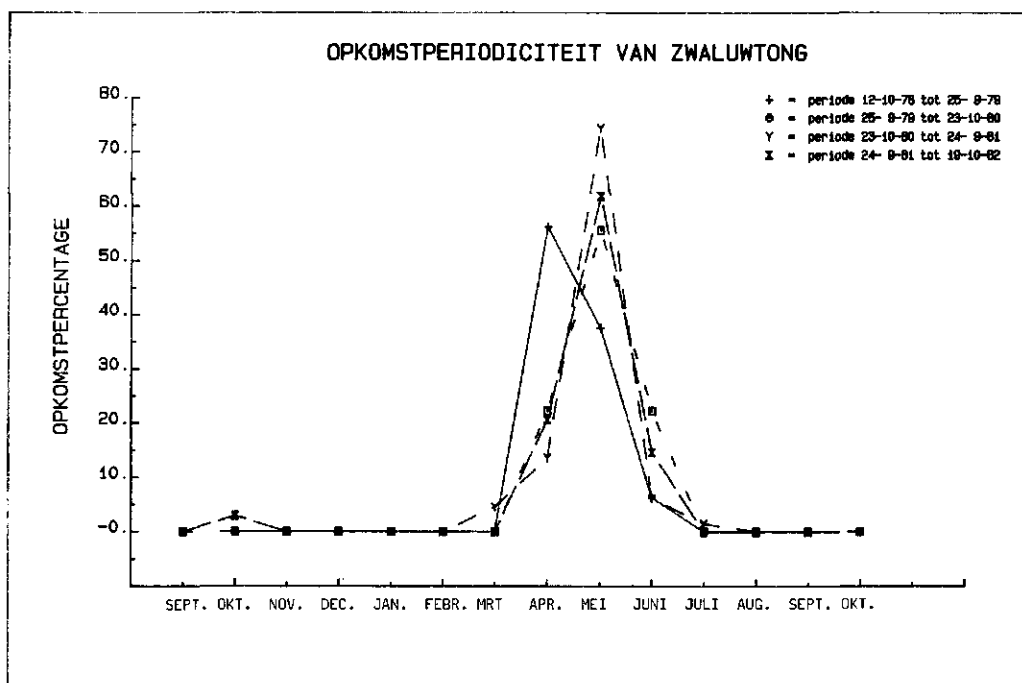


Wilde haver (*Avena fatua*)

Door toepassing van effectiever chemische bestrijdingsmiddelen en door sterke daling van areaal zomergranen is de wilde haver in Nederland de laatste jaren sterk teruggedrongen.

Opvallend bij de waarnemingen over de opkomstperiodiciteit van wilde haver was het vrij sterk uiteenlopen van het tijdstip waarop in de verschillende jaren de opkomst eindigde. In 1979 werd de opkomst beëindigd in juni, in 1980 en 1981 daarentegen pas in december en in 1982 in augustus.

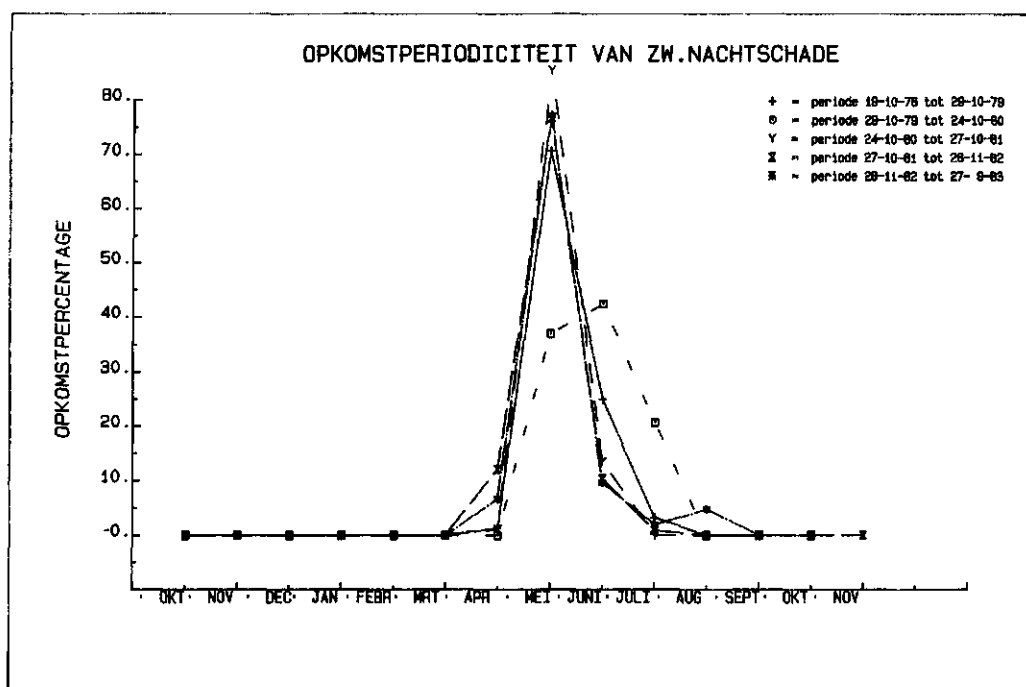
Gedurende de gehele waarnemingsperiode werd de opkomstpiek twee keer (in 1981 en 1982) bereikt in april, één keer in mei (1979) en één keer in juni (1980).



Zwaluwtong (*Polygonum convolvulus*)

De opkomstperiodiciteit van zwaluwtong doet ook denken aan die van perzikkruid, knopige duizendknoop en viltige duizendknoop, maar zwaluwtong bereikte in de onkruidtuin van het PAGV doorgaans later, in mei, de top en beëindigde de opkomst over het algemeen iets later, meestal in juni.

In 1981 werd ook nog in oktober opkomst waargenomen.



Zwarte nachtschade (*Solanum nigrum*)

Zwarte nachtschade, de laatste jaren in Nederland een steeds lastiger wordend akkeronkruid, behoort tot de late voorjaarskiemers. De opkomst begon in 1979, 1982 en 1983 in de tweede helft van april en in 1980 in mei. De top van de opkomst werd in vier van de vijf jaren bereikt in mei, terwijl in drie van de vijf jaren de opkomst werd beëindigd in juli.



Zwarte nachtschade komt in Nederland voor op allerlei - vooral vruchtbare - grondsoorten.

Door het doelbewust toepassen van landbouwkundige maatregelen kan men bepaalde onkruidsoorten direct bestrijden met mechanische en chemische middelen. Ook is indirecte bestrijding mogelijk, door het verhinderen of bemoeilijken van de opkomst en de groei. Bij beide mogelijkheden zijn het al in een vroeg ontwikkelingsstadium herkennen van de lastigste onkruidsoorten en het kennen van hun opkomstperiodiciteit, vooral in de maanden van intensieve opkomst, een belangrijk hulpmiddel om die maatregelen zo effectief mogelijk te kunnen toepassen. Immers, het tijdstip waarop het onkruid het beste te bestrijden is (= het moment waarop het onkruid het meest kwetsbaar is), is doorgaans tijdens het kiemen (bij toepassing van vooropkomstmiddelen, zgn. bodemherbiciden) en vlak na de opkomst (bij toepassing van chemische na-opkomstmiddelen en bij mechanische bestrijding). Bovendien is dan nog de minste schade toegebracht aan het gewas. Op mogelijkheden om via gewaskeuze, tijdstip van grondbewerking, zaaitijd en moment van chemische bestrijding een zo effectief mogelijke onkruidbeheersing te realiseren, wordt in het hier volgende nader ingegaan.

1. Gewaskeuze

Op percelen waar de grond veel zaad bevat van onkruidsoorten die in het najaar intensief kunnen kiemen en opkomen, zoals kleeftkruid, duist, windhalm, muur en kamille-soorten, kan een hieraan aangepaste gewaskeuze een goede vorm van indirecte onkruidbestrijding betekenen. Hier bieden vroeg in het voorjaar gezaaide, snelgroeiende en snel de bodem bedekkende zomergewassen zoals zomergerst, zomertarwe, haver, genoemde typen onkruiden veel minder kansen tot massale opkomst en intensieve groei dan wintergewassen.

Zijn percelen daarentegen sterk besmet met onkruidsoorten die in het voorjaar kiemen en opkomen, zoals melganzevoet, zwarte nachtschade, hanepoot en perzikkruid, dan bieden juist vooral gewassen die in het najaar of in de nazomer gezaaid worden, zoals wintergerst, wintertarwe en vooral winterkoolzaad, de voorjaarskiemers weinig mogelijkheden voor intensieve opkomst en groei. Lagere bodemtemperatuur en vooral sterke lichtonttrekking zijn hierbij belangrijke oorzaken van het onkruidbestrijdend effect van deze gewassen.

2. Grondbewerking

Grondbewerking stimuleert de kieming en opkomst van onkruiden in een periode dat er geen kiemrust is (door toevoer van meer licht en zuurstof en door sterkere temperatuurwisseling). De stoppelbewerking in augustus en in het najaar is hiervan een praktisch voorbeeld. Daarnaast kan grondbewerking de kiemrust doorbreken. Op grond van eigen waarnemingen en van literatuurgegevens is de indruk verkregen, dat de factor kiemrustdoorbreking in verhouding tot de eerstgenoemde factor voor de praktijk van ondergeschikte betekenis is. Grondbewerking als een vorm van mechanische onkruidbestrijding in combinatie met chemische onkruidbestrijding kan deel uitmaken van een geïntegreerd onkruidbestrijdingssysteem. Hierbij wordt beoogd zo weinig mogelijk gebruik te maken van chemische bestrijdingsmiddelen. Dit is bij onkruiden o.a. te bereiken, door ze reeds vóór het zaaien van het gewas volvelds mechanisch te bestrijden. Deze strategie leent zich zeer goed voor die eenjarige onkruidsoorten, waarvan een aanzienlijk percentage van de totale jaarlijkse opkomst valt in de periode tussen het oogsten van de voorvrucht en het zaaien van het eerstvolgende gewas.

Bij volvelds onkruidbestrijding is vooral van belang dat de grond boven in de bouwvoor, vlak na de eerste grondbewerking, voldoende vocht bevat en een voldoende hoge temperatuur heeft om veel onkruidzaden in de bovenste bodemlaag tot kieming aan te zetten.

Bij de laatste grondbewerking gericht op onkruidbestrijding dient de bovengrond vlak na die bewerking flink uit te drogen, om de losgewerkte en afgesneden onkruidplanten te doen afsterven.

Uit de resultaten betreffende de opkomstperiodiciteit van eenjarige onkruidsoorten is gebleken, dat alle belangrijke eenjarige akkeronkruiden in het voorjaar goed (vooral de zomerannuellen) of redelijk goed (de meeste winterannuelle soorten) kiemen en opkomen. Daarnaast zijn er de winterannuelle soorten, die ook in het najaar kunnen kiemen en opkomen.

In de onkruidentuin van het PAGV waren van de 24 winterannuelle soorten in totaal precies 100 jaren waarnemingen over de opkomst verricht (doorgaans in de vierjarige periode herfst 1978 - herfst 1982). Van deze 100 jaren waren er 48 jaren waarin (bij bijna steeds een diepe, eenmalige grondbewerking in het najaar of in de nazomer) de opkomstpiek in september of oktober viel, in 13 jaren in maart of april en in 11 jaren in mei. In de overige 28 jaren werd de meest intensieve opkomst bereikt in juni (8x, w.o. muur 1x), in juli (6x), in augustus (5x, w.o. herderstasje 2x), in november (5x, w.o. windhalm 2x, duist 1x), in december (3x, t.w. korenbloem) en in februari (1x, nl. herderstasje). Uit deze cijfers blijkt, dat er bij de meeste winterannuelle soorten door-

gaans een duidelijk verband is tussen grondbewerking en opkomst.

Van de 16 zomerannuelle onkruidsoorten in de onkruidtuin van het PAGV werden tussen herfst 1978 en herfst 1985 in totaal over 70 jaren opkomstcijfers verzameld. Bij 46% (ofwel 32 jaren) hiervan werd de opkomstpiek bereikt in maart of april (veelal bij de Polygonum-soorten, 4x bij stippelganzevoet, 3x bij hennepnetel, 3x bij guichelheil, 2x bij wilde haver). Bij 43% viel de opkomstpiek van de zomerannuellen in mei (w.o. 4x bij melganzevoet, 4x bij zwarte nachtschade, 3x bij hanepoot, 3x bij zwaluwtong, 4x bij rode ganzevoet, 3x bij kroontjeskruid, 3x bij gladvingergras), bij 10% in juni (w.o. 2x bij hanepoot, 1x bij zwarte nachtschade, 1x bij gladvingergras, 2x bij wilde haver). Daarbij moet in het oog worden gehouden, dat het hier opkomstcijfers betreft, afkomstig van waarnemingsplekken die doorgaans alleen in het najaar (ongeveer 20 cm diep) werden omgewerkt. Mogelijk dat bij een vroege voorjaarsgrondbewerking de opkomstpiek vervroegd wordt. In 1983, toen ook begin maart de grond werd omgewerkt, lag de opkomstpiek bij melganzevoet bijvoorbeeld al in april, ten opzichte van in mei in al de andere jaren. Zwarte nachtschade daarentegen toonde geen soortgelijke reactie op die grondbewerking in het voorjaar.

A. Bestrijding van winterannuelle onkruiden in het najaar vóór het zaaien van het gewas

De winterannuelle soorten, die zowel in het najaar als in het voorjaar kiemen en opkomen, kunnen in principe dus zowel in het najaar als in het voorjaar mechanisch worden bestreden. De mechanische onkruidbestrijding berust doorgaans op het beginsel, dat allereerst door een grondbewerking opkomst wordt gestimuleerd (b.v. eind augustus, begin september, of eind februari, begin maart), terwijl door een volgende grondbewerking (b.v. eind oktober, medio april) de jonge onkruidplanten worden vernietigd. Wordt een wintergewas gezaaid, b.v. (eind oktober, begin november), dan zijn er alleen in het najaar goede mogelijkheden voor volvelds onkruidbestrijding (dus vóór het zaaien van het gewas), mits het vorige gewas vroeg genoeg, b.v. voor 1 oktober, geoogst is. Voor een zomergewas biedt bovendien het zeer late najaar en ook het vroege voorjaar nog gelegenheid voor een mechanische onkruidbestrijding.

Aan de hand van de beschikbare gegevens over de opkomst bij de 24 winterannuelle onkruidsoorten is per soort nagegaan, in welke jaren werd omgewerkt tussen 15 augustus en 1 oktober en hoe hoog de daarbij behorende opkomstpercentages in de maanden augustus (tweede helft), september en oktober waren. Die opkomstpercentages hebben betrekking op het in de betreffende maand opgekomen aantal planten, in verhouding tot het totale

aantal planten dat opgekomen is tussen de laatst voorafgegane grondbewerking en de eerstvolgende najaarsgrondbewerking. Een hoog opkomstpercentage in september en/of oktober na een grondbewerking op bijvoorbeeld 25 augustus duidt er op, dat een aanzienlijk deel van de totaal in die hele periode opgekomen aantal planten van die betreffende soort eind oktober mechanisch is te vernietigen. Hierbij moeten worden opgemerkt, dat de grondbewerking eind oktober, die de inmiddels opgekomen onkruidplanten vernietigt, ook weer opkomst stimuleert, hoewel aanzienlijk minder dan de voorafgaande grondbewerking. In de eerstvolgende tabel wordt een en ander samengevat. In de laatste kolom van die tabel is per onkruidsoort op grond van de opkomstpercentages in augustus + september + oktober een waarderingsymbool vermeld voor het te verwachten onkruidbestrijdingseffect eind oktober bij grondbewerking in augustus. In alle jaren vond per jaar slechts één keer een grondbewerking in het najaar plaats, behalve in 1983, toen op 8 maart een extra grondbewerking werd uitgevoerd.

Tabel 1. Opkomst bij winterannuelle onkruidsoorten in augustus t/m oktober, na
grondbewerking tussen 15 augustus en 1 oktober. Opkomstpercentages per
maand, in procenten van het totale aantal planten dat tussen twee op-
eenvolgende najaarsgrondbewerkingen is opgekomen.

onkruidsoort	datum grond- bewerking	opkomstpercentage				effect mechanische bestrijding
		aug.	sept.	okt.	tot. gem.	
akker-ereprijs	25-09-1979		13	61	74	xxx
akkerviooltje	19-09-1980		0	55	55	xxx
brosse melkdistel	21-09-1978		0	17	17	
" "	26-09-1979		7	47	54	
" "	05-09-1980		63	4	67	
" "	19-08-1982	50	7	5	62	50 xx
duist	23-09-1981		4	70	74	
"	25-08-1982	6	61	11	78	76 xxx
echte kamille	21-09-1978		7	12	19	
" "	26-09-1979		0	73	73	
" "	09-09-1980		10	47	57	50 xx
gele ganzebloem	25-09-1980		0	65	65	
" "	22-09-1981		2	25	27	46 xx
gewone klaproos	18-08-1978	6	38	39	83	83 xxx
gewone melkdistel	09-09-1980		0	57	57	
" "	15-09-1981		39	23	62	
" "	28-09-1982		0	42	42	54 xxx
grote ereprijs	25-09-1979		4	72	76	76 xxx
hoenderbeet	25-09-1979		14	46	62	62 xxx
kleefkruid	18-08-1978	1	3	30	34	
"	26-09-1979		0	75	75	
"	09-09-1980		1	30	31	47 xx
kleine brandnetel	19-09-1978		18	30	48	
" "	25-09-1979		0	29	29	
" "	08-09-1980		72	10	82	
" "	18-09-1981		25	64	89	62 xxx
klein kruiskruid	18-08-1978	3	5	0	8	
" "	26-09-1979		1	3	4	6 =

(vervolg tabel 1)

onkruidsoort	datum grond- bewerking	opkomstpercentage				effect mechanische bestrijding
		aug.	sept.	okt.	tot. gem.	
knopkruid	29-09-1980	0	59	59		
"	08-09-1981	24	23	47		
"	28-09-1982	1	40	41	49	xx
korenbloem	26-09-1979	7	13	20		
"	05-09-1980	0	7	7	13	x
muur	26-09-1979	0	18	18	18	x
paarse dovenetel	26-09-1979	12	50	62	62	xxx
smalbladige wikke	19-09-1980	0	16	16		
" "	14-09-1981	11	17	28	22	x
steenraket	15-09-1980	31	14	45		
"	15-09-1981	63	2	65	55	xxx
straatgras	29-09-1980	0	59	59		
"	18-09-1981	24	23	47	53	xxx
windhalm	11-09-1979	12	53	65	65	xxx
witte krodde	27-09-1983	1	42	43	43	xx
zachte ooievaarsbek	19-09-1980	1	39	40		
" "	21-09-1981	8	15	23	31	xx

verklaring voor laatste kolom tabel 1:

- = : opkomst 0 - 10% (geen effect);
- x : opkomst 11 - 30% (gering effect);
- xx : opkomst 31 - 50% (sterk effect);
- xxx: opkomst > 50% (zeer sterk effect)

Uit tabel 1 blijkt, dat van de 23 winterannuelle soorten (alleen herderstasje ontbreekt) er twaalf zeer sterk reageerden op een (20 cm diepe) grondbewerking tussen 15 augustus en 1 oktober (gemiddeld meer dan 50% opkomst vanaf de grondbewerking tot 1 november), namelijk akker-ereprijs, akkerviooltje, duist, gewone klapproos, gewone melkdistel, grote ereprijs, hoenderbeet, kleine brandnetel, paarse dovenetel, steenraket, straatgras en windhalm. Zeven soorten reageerden sterk (opkomstpercentage 31 tot en met 50) op de grondbewerking (tussen 15 augustus en 1 november), t.w. brosse melkdistel, echte kamille, gele ganzebloem, kleeftkruid, knopkruid, witte krodde en zachte ooievaarsbek. Drie soorten reageerden zwak (opkomstpercentage 11 tot en met 30) op de najaarsgrondbewerking, nl. korenbloem, muur en smalbladige wikke, terwijl klein kruiskruid slechts zeer zwak reageerde op de grondbewerking (opkomst tot 1 november minder dan 11%). Opgemerkt moet worden, dat bij klein kruiskruid in mei 1979 werd bijgezaaid vanwege de slechte opkomst tot aan die maand. Ook vanwege de slechte opkomst in het najaar bij korenbloem, werd hier in november 1979 en 1980 bijgezaaid.

Doordat bij herderstasje (vanwege het vroeg laten vallen van de zaden) de grondbewerking steeds vóór 15 augustus plaatsvond, ontbreekt deze soort in tabel 1. De grond is hier, gerekend over vijf perioden, bewerkt tussen 27 juni en 7 augustus en het opkomstpercentage in juli + augustus + september bedroeg gemiddeld over de vijf perioden 34 (= matige reactie op de grondbewerking).

Geconcludeerd kan worden, dat de meeste winterannuelle soorten, waaronder verschillende lastige (zoals duist en straatgras) sterk reageerden op een vroege najaarsgrondbewerking. Gesteld mag worden, dat bij deze groep onkruiden in geval het laatst voorgaande gewas vóór 1 oktober het veld verlaten heeft, een diepe grondbewerking vóór die datum (ter stimulering van de opkomst), gevolgd door een grondbewerking omstreeks eind oktober begin november, vlak voor het zaaien van een wintergewas) redelijke mogelijkheden biedt tot mechanische bestrijding van de bij die groep genoemde onkruidsoorten.

Bij de tweede groep, waaronder kleeftkruid, knopkruid en witte krodde, lijken die mogelijkheden minder groot. Tot de soorten die slechts zwak reageerden op de grondbewerking tussen 15 augustus en 1 oktober (een opkomstpercentage tussen 10 en 30, gerekend over de periode tussen de grondbewerking en 1 november) behoren muur en smalbladige wikke, soorten die het hele jaar kunnen kiemen en opkomen. Vermoedelijk is vooral hieruit te verklaren waarom het opkomstpercentage, gerekend over de slechts betrekkelijk korte periode, voor deze soorten vrij laag was. Voor klein kruiskruid, dat zeer zwak reageerde, geldt dit in nog sterkere mate.

Bedacht moet worden, dat na een effectieve mechanische onkruidbestrijding voorafgaand aan het zaaien of poten van een gewas, het bovenste bodemlaagje ten aanzien van verschillende onkruidsoorten een sterk uitgedunde zaadvoorraad bevat. Dit geldt vooral als de grond vaker dan één keer ondiep wordt bewerkt. Bij de eerste keer eggen (onder gunstige, onkruiddodende omstandigheden) wordt tevens opnieuw tot kieming en opkomst aangezet, waardoor na twee keer eggen in totaal meer onkruid wordt gedood dan na één keer eggen. Het gewas krijgt daardoor minder te maken met onkruiden die van geringe diepten kunnen opkomen en krijgt een voorsprong op onkruiden die uit diepere lagen opkomen.

De grondbewerking vlak voor het zaaien met het doel de tot dan opgekomen jonge onkruidplanten te doden, dient te gebeuren bij droog weer en zoveel mogelijk in een grond die van boven droog is. Is dit laatste niet het geval, dan kan een deel van de losgewerkte onkruidplanten weer gaan aangroeien (vooral als het kort na die grondbewerking gaat regenen).

B. Bestrijding van winterannuelle soorten in het voorjaar vóór het zaaien van het gewas

Wordt een zomergewas verbouwd, dan kunnen winterannuelle onkruiden zowel in het najaar als in het voorjaar volvelds mechanisch worden bestreden. Deze methode is het meest effectief op percelen waar het laatstverbouwde gewas vroeg is geoogst en het hier nog te verbouwen gewas laat wordt gezaaid of gepoot, b.v. bij de opvolging wintergerst - maïs, of wintertarwe - stambonen. In het eerste geval ligt het perceel braak tussen ongeveer eind juli, begin augustus en eind april; in het tweede geval tussen ongeveer half augustus en eind april, begin mei.

De opkomst van onkruiden in het voorjaar is na een voorjaarsgrondbewerking in het algemeen intensiever dan na een najaarsgrondbewerking. Na een najaarsgrondbewerking is in het voorjaar de bovenste bodemlaag bijna geheel bezakt (vooral onder invloed van de neerslag) en is daardoor in het voorjaar een veel minder geschikt kiemingsmilieu, in vergelijking met een grond die nog in het voorjaar is bewerkt. Direct zaaien zonder zaaibereiding in het voorjaar geeft een duidelijk geringere onkruiddruk wat betreft eenjarige onkruidsoorten.

In de onkruidentuin van het PAGV was 1983 het enige jaar waarin bij alle eenjarige onkruidsoorten een (diepe) voorjaarsgrondbewerking (op 8 maart) werd toegepast. Van tien winterannuelle soorten zijn opkomstgegevens over

1983 beschikbaar. Hiervan kan de opkomst vanaf 8 maart tot en met 15 april 1983 vergeleken worden met de opkomst vanaf 1 maart tot en met 15 april in de jaren 1979 t/m 1982, toen alleen een (diepe) grondbewerking in het najaar (of, bij sommige, snel zaadvormende soorten in de zomer) werd uitgevoerd. In verband met een mogelijk jaareffect (in 1983) zijn ook opkomstgegevens van 1984 en 1985 vergeleken van steenraket en witte krodde. Bij deze twee soorten is in 1984 en 1985 de grond in het najaar diep bewerkt. Vervolgens is de ene helft periodiek 5 à 6 cm diep omge- werkt. De opkomst hierop kon worden vergeleken met de andere helft, waar de grondbewerking beperkt bleef tot één (20 cm diepe) bewerking in het najaar. Bij deze twee soorten is in 1984 en 1985 de opkomst vanaf 1 maart tot 16 april op het periodiek bewerkte gedeelte vergeleken met de opkomst tussen 1 maart en 1 juni op dit gedeelte plus de opkomst tussen 1 juni en het (diep) omwerken in het najaar op het onbewerkte gedeelte.

In tabel 2 zijn de opkomstpercentages en de effecten van najaars-/voor- jaarsgrondbewerking samengevat.

Tabel 2. Opkomst vanaf 1 maart tot 16 april in 1979 t/m 1982 na een najaarsgrondbewerking en opkomst vanaf 8 maart tot 16 april 1983 na een voorjaarsgrondbewerking op 8 maart en bij alleen steenra- ket en witte krodde tevens vanaf 1 maart tot 16 april 1984 resp. 1985 na periodieke grondbewerking, in verhouding tot de opkomst vanaf 1 (8) maart tot de najaarsgrondbewerking.

onkruidsoort	opkomstpercentage na grondbewerking in:			
	najaar		voorjaar	
		effect mech. bestrijding		effect mech. bestrijding
akker-ereprijs	2	=	37	xx
brosse melkdistel	11	x	59	xxx
gewone melkdistel	18	x	46	xx
herderstasje	48	xx	60	xxx
kleefkruid	12	x	40	xx
knopkruid	9	=	24	x
muur	19	x	75	xxx
steenraket	51	xxx	66	xxx
straatgras	10	=	35	xx
witte krodde	32	xx	68	xxx

Na alleen een najaarsgrondbewerking vielen (volgens tabel 2) herderstasje, steenraket en witte krodde op door een duidelijk hoger opkomstpercentage tussen 1 maart en 16 april, in vergelijking met de zeven andere soorten. Dit wijst er op, dat die drie soorten in een vrij koude, dichte (i.c. onbedekte) grond nog relatief goed kunnen kiemen. In 1986 behoorden deze soorten, tezamen met zachte ooievaarsbek en echte kamille, tot de enige vijf winterannuelle soorten waarbij op 27 maart tot dan toe voorjaarsopkomst kon worden waargenomen.

Van steenraket bedroegen in 1983, 1984 en 1985 de opkomstpercentages respectievelijk 73, 46 en 78, van witte krodde respectievelijk 77, 57 en 70. De percentages behorend bij de opkomst na een voorjaarsgrondbewerking lagen bij alle tien onkruidsoorten duidelijk hoger dan de percentages behorend bij de opkomst na alleen een najaarsgrondbewerking.

Het nogal lage percentage bij knopkruid na een voorjaarsgrondbewerking is vooral toe te schrijven aan het vrij late begin van de opkomst in het voorjaar bij deze soort. Bij kleeftkruid bedroeg in 1983 de opkomst tussen 8 maart en 1 mei 74% van de opkomst tussen 8 maart en 27 september (omwerkdatum). Bij zeer laat zaaien in het voorjaar (circa 1 mei) lijkt kleeftkruid dus zeer goed volvelds mechanisch te kunnen worden bestreden. Bij enkele andere winterannuelle soorten, met een vrij vroeg begin van de voorjaarsopkomst, nl. akkerviooltje en kleine brandnetel, werd over de jaren 1979 t/m 1982, na een (diepe) najaarsgrondbewerking, het aantal tussen 1 maart en 16 april opgekomen planten vergeleken met het aantal planten opgekomen tussen 1 maart en het omwerken in de herfst (of nazomer). Het opkomstpercentage tussen 1 maart en 16 april bedroeg over genoemde vierjarige periode gemiddeld resp. 61 en 41. (Hierbij is bij kleine brandnetel inbegrepen, in 1980 en 1982, een relatief vrij groot aantal planten dat vlak vóór het omwerken in de nazomer opkwam.)

Het jaar 1983, het enige jaar met ook een voorjaarsgrondbewerking bij alle onkruidsoorten, had een nat koud voorjaar en een droge, warme zomer. Gesteld kan worden, dat ten aanzien van de opkomst van onkruiden zoals die is gehanteerd in tabel 2, het jaar 1983 als redelijk representatief beschouwd mag worden ter vergelijking met de opkomst in de periode 1979 t/m 1982.

Geconcludeerd mag worden, dat door vroege voorjaarsgrondbewerking een - niet onbelangrijk - deel vanaf het begin maart tot de herfst te verwachten aantal planten van de meeste winterannuelle onkruidsoorten vóór het zaaien of poten van de gewassen omstreeks medio april kan worden vernietigd (mits de omstandigheden voor een goede onkruidopkomst na de eerste voorjaarsbewerking en voor een goede onkruiddoding bij een volgende najaarsgrondbewerking gunstig zijn).

C. Bestrijding van zomerannuelle soorten vóór het zaaien van het gewas

Bij de zomerannuelle soorten, die alleen in het voorjaar kiemen en opkomen, zijn de mechanische bestrijdingsmogelijkheden in vergelijking met de winterannuelle soorten duidelijk beperkter (in de tijd gezien). Wanneer het bovendien zomerannuelle soorten betreft die laat in het voorjaar beginnen op te komen (vanaf eind april), wordt de tijdsduur voor een volvelds mechanische bestrijding erg kort en is de kans heel gering dat een groot deel van de onkruiden vóór het zaaien of poten van het gewas opkomt. Daarnaast dient bedacht te worden, dat deze groep onkruiden in een wintergewas doorgaans weinig kansen voor opkomst en groei heeft, vooral wanneer het late voorjaarskiemers betreft, zoals zwarte nachtschade, hanepoot en glad vingergras.

Van de 16 zomerannuelle soorten in de onkruidentuin van het PAGV is over de jaren 1979, 1980, 1981 en 1982 en, voor zover daar voldoende opkomstgegevens over beschikbaar waren, ook over 1983, nagegaan welk deel van het totale aantal vanaf 1 maart tot het omwerken in het najaar opgekomen planten vanaf 1 maart (voor 1983: 8 maart) tot en met 15 april opkwam.

In de volgende tabel zijn de daarop betrekking hebbende opkomstpercentages samengevat, terwijl in de laatste kolom naar aanleiding van die opkomstpercentages per onkruidsoort een waarderings-oordeel is vermeld over de te verwachten volvelds mechanische bestrijdingsmogelijkheden (dus vóór het zaaien of poten van het zomergewas).

Tabel 3. Opkomst van 1 maart t/m 15 april, in procenten van de opkomst van 1 maart tot de grondbewerking in het najaar, bij een eenmalige najaarsgrondbewerking (in 1983 ook een voorjaarsgrondbewerking, op 8 maart).

onkruidsoort	1979	1980	1981	1982	1983	gem.	effect van mechanische bestrijding
glad vingergras				0	0	0	=
guichelheil	15	0	54	17	6	18	x
hanepoot	0	0	0	0	0	0	=
hennepnetel	69	75	91	59		74	xxx
knopige duizendknoop	54	37	70	16		44	xx
kroontjeskruid	0	0	9	13		6	=
melganzevoet	16	16	16	10	31	18	x
perzikkruid	37		23	6	5	18	x
rode ganzevoet		0	0	1	4	1	=
stippelganzevoet		31	68	60	58	54	xxx
uitstaande melde	65	68	78	52		66	xxx
varkensgras	58	83	86	77		76	xxx
viltige duizendknoop	65	17		18		33	xx
wilde haver	0	0	0	50		13	x
zwaluwtong	25	22	5	6		15	x
zwarte nachtschade	0	0	0	0	0	0	=

Waardering opkomstpercentage:

= : 0-10% (geen effect);

x : 11-30% (gering effect);

xx : 31-50% (sterk effect);

xxx: > 50% (zeer sterk effect)

Bij vergelijking van de laatste kolom van tabel 3 met de laatste kolom van tabel 1 valt op, dat het waarderingsbeeld van tabel 1 er uiteindelijk gunstiger uitziet dan van tabel 3. Als men er van uitgaat, dat in de wintergranen in hoofdzaak de winterannuelle onkruidsoorten als potentieel meest lastige groep genoemd mogen worden en in zomergewassen vooral de zomerannuelle onkruidsoorten bestreden dienen te worden, dan kan men concluderen, dat de zomerannuelle soorten in zomergewassen (althans de soorten genoemd in tabel 3) moeilijker vóór het zaaien van het gewas

mechanisch te bestrijden zijn dan de winterannuelle soorten in wintergranen.

Volgens tabel 3 was het opkomstpercentage vóór 16 april bij de typisch late voorjaarskiemers gladvingergras, hanepoot en zwarte nachtschade in alle voorkomende jaren steeds 0 en voor rode ganzevoet, eveneens een late voorjaarskiemer, nagenoeg 0. Voor melganzevoet, die duidelijk eerder in het voorjaar begint op te komen in vergelijking met de vier eerder genoemde soorten, bedroeg het opkomstpercentage tussen 1 maart en 16 april na de voorjaarsgrondbewerking in 1983 31 en in alle voorgaande jaren maximaal 16. Op grond van de gegevens in tabel 3 biedt de mechanische bestrijding van de als zeer lastige bekend staande onkruidsoorten hanepoot, melganzevoet en zwarte nachtschade vroeg in het voorjaar, geen perspectief. Zou de bestrijdingsperiode bij deze soorten verlengd kunnen worden tot 1 mei, dan nog biedt dit weinig soelaas.

Zou de gelegenheid voor een volvelds mechanische bestrijding verlengd kunnen worden tot half mei (waarna met redelijk succes alleen nog maïs en stambonen gezaaid kunnen worden), dan blijkt die bestrijding ten aanzien van hanepoot, melganzevoet en zwarte nachtschade wel tamelijk succesvol te worden. De opkomstpercentages tussen 8 maart en 15 mei 1983 bedroegen namelijk resp. 43, 72 en 52. Bij een onkruidenbestand van voornamelijk hanepoot, melganzevoet en zwarte nachtschade, kan dus door het zeer laat zaaien (ca. medio mei) van een zomergewas (b.v. stambonen, maïs) een belangrijk deel van deze onkruidpopulatie vóór het zaaien mechanisch worden bestreden.

Daarentegen belooft een vroege mechanische voorjaarsbestrijding, tussen 1 maart en 15 april (op grond van de in tabel 2 vermelde opkomstpercentages), bij de vroege voorjaarskiemers hennepnetel, stippelganzevoet, uitstaande melde en varkensgras wel succesvol te zullen verlopen. Voor knopige duizendknoop en viltige duizendknoop biedt een vroege mechanische bestrijding matig perspectief, voor perzikkruid en zwaluwtong gering en voor kroontjeskruid geen perspectief.

Bij hanepoot, melganzevoet en zwarte nachtschade is verder nagegaan, of de voorjaarsgrondbewerking in 1983 (op 8 maart) in vergelijking met 1981 en 1982, toen alleen een najaarsgrondbewerking plaatsvond, invloed had op de datum waarop de opkomst begon en waarop deze eindigde (hierbij even afgezien van een eventueel jaareffect), en op de tijdsduur van de totale opkomst. Hierbij bleek geen algemene, voor alle drie soorten aanwijsbare invloed van een recentere grondbewerking (voorjaarsgrondbewerking ten opzichte van najaarsgrondbewerking) op de begin- en einddatum van de opkomst te bespeuren. Alleen bij zwarte nachtschade werd in 1983 een

verschil, en wel een verlating (van ongeveer twee weken) van het begin van de opkomst ten opzichte van 1981 en 1982 geconstateerd. Ten aanzien van de datum waarop in 1983 de opkomst beëindigde, werd ten opzichte van 1981 en 1982 geen duidelijke tendens tot vervroeging of verlating waargenomen. De totale opkomstduur, ofwel het aantal dagen tussen de eerste opkomst en de laatste opkomst (die voor melganzevoet duidelijk langer is dan voor hanepoot en zwarte nachtschade), was in 1983 bij hanepoot iets lager en bij zwarte nachtschade duidelijk lager dan in beide andere jaren.

Het meerdere keren eggen, onder gunstige omstandigheden ter stimulering van de opkomst, is een geschikte manier om het effect van mechanische onkruidbestrijding te versterken. Dit geldt zowel voor het bestrijden van winterannuelle soorten in het najaar en het voorjaar, als voor het bestrijden van zomerannuelle soorten in het voorjaar.

D. Bestrijding in het voorjaar, na opkomst van het gewas

Wat onder A, B en C werd besproken, had steeds betrekking op mechanische onkruidbestrijding vóór het zaaien (poten) van het gewas. In die situatie blijft de bestrijdingsperiode tamelijk beperkt.

Kan de periode waarin in het voorjaar grondbewerking wordt uitgevoerd, verlengd worden, tot bijvoorbeeld 1 juni, dan betekent dat, dat ook veel onkruiden die in het latere voorjaar opkomen, mechanisch kunnen worden bestreden.

Aan de hand van periodieke waarnemingen over het aantal opgekomen onkruidplanten in de onkruidentuin van het PAGV, is voor 22 winterannuelle soorten en voor de 16 zomerannuelle soorten nagegaan welk deel van het totale aantal tussen 1 maart en het omwerken in het najaar opgekomen planten, opgekomen is tussen 1 maart en 1 juni. De resultaten hiervan zijn samengevat in de tabellen 4 en 5. In de voorlaatste kolom is het gemiddelde (over de periode 1979 t/m 1983 berekende) opkomstpercentage vermeld en in de laatste kolom is het mechanische bestrijdingseffect in een symbool weergegeven.

Bij de winterannuelle soorten ontbreken duist en windhalm wegens praktisch steeds achterwege blijven van opkomst in het voorjaar (na grondbewerking in het najaar van 1978 t/m 1982.)

Tabel 4. Opkomst vanaf 1 maart tot 1 juni, in procenten van de opkomst vanaf 1 maart tot de najaarsgrondbewerking, bij winterannuelle soorten.

onkruidsoort	1979	1980	1981	1982	1983	gem.	effect van mechanische bestrijding
akker-ereprijs	29	11	91	56	79	53	xxx
akkerviooltje	100	77	96	88		90	xxx
brosse melkdistel	35	100	24	15	92	53	xxx
echte kamille	99	89	100	63		88	xxx
gele ganzebloem	82	19	88	75		66	xxx
gewone klaproos	100	92	100	41		83	xxx
gewone melkdistel	95	15	100	41	99	70	xxx
grote ereprijs	78	35	86	32		58	xxx
herderstasje	100	61	85	65	91	80	xxx
hoenderbeet	13	21		86		40	xx
kleefkruid	98	86	98	100	91	95	xxx
kleine brandnetel	98	19	73	52		61	xxx
klein kruiskruid	60	19	25	8		28	x
knopkruid	74	2	90	86	89	68	xxx
korenbloem	77	100	100	100		94	xxx
muur	68	7	99	100	93	73	xxx
paarse dovenetel	23	13	92	72		50	xx
smalbladige wikke	81	95	62	71		77	xxx
steenraket	99	64	95	80	97	87	xxx
straatgras	100	5	19	3	88	43	xx
witte krodde	99	18	100	91	100	82	xxx
zachte ooievaarsbek	85	3	68	36		48	xx

Bij 17 van de 22 soorten viel meer dan 50% van de totale opkomst na 1 maart vóór 1 juni. Alleen bij hoenderbeet, klein kruiskruid, straatgras en zachte ooievaarsbek lag het percentage beneden 50.

Bij vergelijking van tabel 4 met tabel 2, waarin de percentages over de opkomst tussen 1 maart en 16 april zijn vermeld, blijken de percentages in tabel 4 vooral bij kleefkruid, knopkruid en muur sterk te zijn toegenomen.

Een groot deel van de voorjaars- en zomeropkomst valt bij deze soorten dus vooral tussen medio april en begin juni (zowel na een najaarsgrondbewerking als na een voorjaarsgrondbewerking).

Dat door een late, herhaalde volvelds grondbewerking aanzienlijk meer onkruid kan worden vernietigd dan door een vroege (enkele) grondbewerking, bleek in 1983 bij een proef op het PAGV, waarbij zes weken na het zaaien van de zomergerst op 10 maart, 260 kleeftkruidplanten en 2990 steenraketplanten per m² werden geteld. Zes weken na de hier op 21 april overgezaaide zomergerst was het aantal kleeftkruid- en steenraketplanten per m² gereduceerd tot 37 en 14%.

In tabel 5 zijn van de zestien zomerannuelle soorten de percentages over de opkomst tussen 1 maart en 1 juni samengevat.

Tabel 5. Opkomst vanaf 1 maart tot 1 juni, in procenten van de opkomst vanaf 1 maart tot de najaarsgrondbewerking, bij zomerannuelle soorten.

onkruidsoort	1979	1980	1981	1982	1983	gem.	effect van mechanische bestrijding
gladvingergras				73	75	54	xxx
guichelheil	99	100	99	97	99	99	xxx
hanepoot	72	5	78	39	92	57	xx
hennepnetel	99	100	96	96	100	98	x
knopige duizendknoop	98	97	100	84		95	xxx
kroontjeskruid	92	45	94	100		83	xxx
melganzevoet	79	65	98	87	95	85	xxx
perzikkruid	96	100	72	99	84		xxx
rode ganzevoet		0	68	85	98	65	xxx
stippelganzevoet		57	99	94	97	86	xxx
uitstaande melde	99	97	99	99	100	99	xxx
varkensgras	98	95	97	100		98	xxx
viltige duizendknoop	100	100		91		97	xxx
wilde haver	51	0	100	67		55	xxx
zwaluwtong	94	78	92	85		87	xxx
zwarte nachtschade		37	87	89	84	74	xxx

In tabel 5 is bij gladvingergras in het gemiddelde opkomstpercentage ook inbegrepen de opkomst in 1984 en 1985, resp. 0 en 67%. Bij rode ganzevoet en stippelganzevoet heeft het gemiddelde opkomstpercentage ook betrekking op de opkomst in 1984, resp. 75 en 85%.

Vergelijking van tabel 5 met tabel 4 laat zien, dat bij de zomerannuelle soorten het percentage dat tussen 1 maart en 1 juni opkomt over het geheel genomen hoger ligt dan bij de winterannuelle soorten. Door een extra late grondbewerking i.c. eind mei, wordt bij de zomerannuelle onkruidsoorten het opkomstpercentage na 31 mei sterker verlaagd dan bij de winterannuelle soorten. Bij alle zestien zomerannuelle soorten bedroeg het opkomstpercentage gemiddeld per jaar tussen 1 maart en 1 juni meer dan 50. Alleen bij gladvingergras, hanepoot (beide zeer late voorjaarskiemers) en bij wilde haver lag het gemiddelde opkomstpercentage beneden 60.

In de praktijk van de Nederlandse akkerbouw wordt het mechanisch bestrijden van eenjarige onkruiden in het gewas slechts op beperkte schaal toegepast, bij aardappelen en proefsgewijs bij suikerbieten (in de vorm van herhaald aanaarden) en verder bij maïs, erwten, suikerbieten (in de vorm van machinaal schoffelen in een jong gewas), en bij granen (eggen, tijdens de uitstoelingsfase van het gewas).

Door aanaarden en schoffelen kan verreweg het grootste deel van het bodemoppervlak onkruidvrij worden gemaakt. Alleen de onkruiden in en vlak naast de rijen waar het gewas groeit, kunnen dan niet mechanisch worden bestreden. Het eggen in het graangewas is een geschikte methode tot besparing op herbiciden (en moet uiteraard worden uitgevoerd met een lichte eg, dit om te voorkomen dat jonge graanplanten worden losgewerkt). Het laatste tijdstip van grondbewerking na opkomst kan bij aardappelen nog plaatsvinden tot eind mei. Bij een laat in het najaar uitstoelend wintergewas kan ook nog eind mei volvelds licht geëgd worden, evenals bij de in maart en april gezaaide zomergranen en bij niet al te vroeg, in april, gezaaide vlas.

Een (volgens recente onderzoeken onbetekenend) bezwaar bij machinaal schoffelen in een gewas, bijvoorbeeld stambonen, is de kans op beschadiging van de wortels. Dit kan enerzijds ondervangen worden door een wat ruimere rijenafstand aan te houden. Anderzijds kleeft aan een ruimere rijenafstand het bezwaar, dat het gewas de bodem minder snel zal bedekken. Een nauwere rijenafstand, bij een zelfde plantaantal per vierkante meter (en dus minder planten per meter in de rij) geeft een snellere bodembedekking dan een wijdere rijenafstand.

3. Zaaitijd

Bij het bespreken van het onderwerp 'bestrijding van onkruiden door grondbewerking', kwam de zaaitijd van het gewas reeds ter sprake. Daarbij werd bij

de bestrijding van winterannuelle soorten in het najaar uitgegaan van de tijdsperiode 1 september tot en met 15 oktober en voor de bestrijding van winterannuelle en zomerannuelle soorten in het voorjaar van de periode 1 maart tot en met 15 april. De achterliggende gedachte hierbij is, dat de zaaitijd van het gewas mede de periode (tijdsduur) bepaalt waarover een volvelds mechanische onkruidbestrijding mogelijk is. Bij de onkruidbestrijding in het najaar bepaalt de oogsttijd van de laatste voorvrucht het tijdstip waarop met de mechanische onkruidbestrijding kan worden begonnen. Bij de mechanische onkruidbestrijding in het najaar wordt na het oogsten van winterkoolzaad en wintergerst de mogelijkheid geboden om vroeg, i.c. eind juli of begin augustus, een geschikt kiembed voor diverse winterannuelle onkruidsoorten te creëren. Wanneer deze gewassen gevolgd worden door bijvoorbeeld wintertarwe (die nog met goed succes begin november gezaaid kan worden), ligt het betreffende perceel gedurende een periode van ongeveer drie maanden braak. Bij een vruchtopvolging aardappelen-wintertarwe en vooral bij suikerbieten-wintertarwe is de braakliggende periode aanzienlijk korter en wordt het te verwachten effect voor een volvelds mechanische onkruidbestrijding minder gunstig.

Wordt een zomergewas gezaaid, dan bieden zowel het najaar als het vroege voorjaar mogelijkheden voor mechanische onkruidbestrijding, vooral bij een vroege laatste voorvrucht en een laat te zaaien zomergewas, zoals bij een vruchtopvolging wintergerst-maïs of zomergerst-stambonen.

Blijken bepaalde percelen op een bepaald ogenblik sterk besmet te zijn met lastige voorjaarskiemers, zoals hanepoot, melganzevoet en zwarte nachtschade, dan kan het aan te bevelen zijn om in dat jaar juist die percelen te bestemmen voor gewassen die nog met redelijk succes zeer laat, tot half mei gezaaid kunnen worden, zoals stambonen en maïs. Van deze voorjaarskiemers kan dan, zoals reeds eerder werd vermeld, een belangrijk deel voor het zaaien omstreeks half mei worden uitgeschakeld.

Ook kunnen door laat zaaien in het voorjaar, lastige winterannuelle soorten zoals kleeftkruid voor een groot deel worden vernietigd, vóór het gewas wordt gezaaid. In 1983 werden in een PAGV-proef waarbij het gedrag van eenjarige akkeronkruiden in gewassen wordt bestudeerd, zes weken na de op 10 maart gezaaide en zes weken na op 21 april overgezaaide gerst, onkruidplanten geteld. In de overgezaaide gerst bedroeg het aantal kleeftkruidplanten en het aantal steenraketplanten nog respectievelijk 37% en 14% van het aantal, geteld in de vroegst gezaaide gerst. Deze sterke daling werd bewerkstelligd door de extra grondbewerking vlak voor het late zaaien op 21 april. Bij deze proef kon ook veel onkruid (voornamelijk kleeftkruid) vóór het zaaien worden vernietigd door laat zaaien van de wintertarwe.

4. Chemische bestrijding

Kennis met betrekking tot de opkomstperiodiciteit van onkruiden kan aangewend worden voor een herbicidegebruik dat beter is afgestemd op de zaadvoorraad in de bodem en op de te verwachten onkruidpopulatie. Bevat de bouwvoor vooral veel zaden van lastige onkruidsoorten die niet of weinig opkomen omstreeks de zaaitijd van het gewas, dan heeft het weinig zin om hier op dat moment preventief kortwerkende bodemherbiciden toe te passen. (De vóór het zaaien van het gewas opgekomen onkruidplanten kunnen, zoals in het voorgaande werd uiteengezet, het best mechanisch worden vernietigd.)

Het inpassen van de kennis over de opkomstperiodiciteit van onkruiden in het onkruidbestrijdingsplan na opkomst van het gewas, leidt ook tot een efficiëntere toepassing van contactherbiciden. Bestaat de zaadvoorraad vooral uit soorten die lang kunnen doorgaan met op te komen (dit laatste is vooraf, aan de hand van de opkomstperiodiciteit in te schatten), dan kan het in een latere ontwikkelingsfase van het gewas noodzakelijk zijn om een aanvullende chemische bestrijding, een extra mechanische bestrijding of een combinatie van beide methoden toe te passen.

Uit eigen waarnemingen en uit literatuurgegevens blijkt, dat de opkomstperiodiciteit van onkruiden in gewassen in principe niet veel afwijkt van die bij monocultuur. In een gewas is de opkomstintensiteit minder sterk (relatief minder onkruidplanten per oppervlakte-eenheid), terwijl de opkomst in het gewas ook eerder ophoudt. Daarnaast gaat de concurrentie tussen enerzijds het gewas en de onkruiden en anderzijds de concurrentie tussen de onkruiden onderling een rol spelen. Deze factoren kunnen ook betrokken worden bij toepassing van een late chemische onkruidbestrijding.

SAMENVATTING

Werkwijze

Aan de hand van periodieke tellingen van het aantal opgekomen planten bij veertig steeds in monocultuur voorkomende eenjarige soorten akkeronkruiden in de onkruidtuin van het PAGV, werd over de periode herfst 1978 tot en met 1982 per soort het aantal per maand opgekomen aantal onkruidplanten nagegaan. Van achttien soorten had de telling ook betrekking op de periode najaar 1982 tot najaar 1983. Elk jaar werd een 20 cm diepe grondbewerking uitgevoerd, doorgaans in de herfst of nazomer en in 1983 ook nog in maart.

Opkomstperiodiciteit

Van elke onkruidsoort werd het tussen twee opeenvolgende herfst-omwerkdata maandelijks opgekomen aantal planten omgerekend op procenten van het totale in die periode opgekomen aantal planten. De hierop gebaseerde opkomstcyclus, de zgn. opkomstperiodiciteit, is per onkruidsoort per periode in een grafiek weergegeven en in het kort besproken. Daarbij werden de 40 onkruidsoorten onderverdeeld in de groep van 24 soorten herfstkiemers (zgn. winterannuellen) die alle ook in het voorjaar kunnen kiemen en opkomen, en de groep met 16 soorten voorjaarskiemers (zgn. zomerannuellen).

Effect najaarsgrondbewerking voor het zaaien van het gewas

De kennis over de opkomstperiodiciteit is vervolgens benut bij het aangeven van landbouwkundige maatregelen ter bestrijding van eenjarige onkruiden. Bij deze maatregelen, toegespitst op gewaskeuze, grondbewerking, zaaitijd en chemische middelen, is vooral aandacht geschonken aan de grondbewerking. Aan de hand van berekeningen gebaseerd op de opkomstperiodiciteit blijkt, dat van diverse najaarskiemers een belangrijk deel van de totale opkomst tussen twee opeenvolgende omwerkdata, vóór het zaaien van een wintergewas mechanisch kan worden bestreden, vooral wanneer de voorvrucht vroeg het veld verlaat en het wintergewas laat (rond 1 november) wordt gezaaid (tabel 1). Dit geldt o.a. voor de lastige soorten duist en straatgras. Van kleeftkruid is te verwachten, dat bij laat zaaien van het gewas, b.v. wintertarwe, een vrij belangrijk deel van wat in een jaar opkomt (in tabel 1 gemiddeld 47%) tussen 1 september en 1 november, mechanisch kan worden vernietigd.

Effect voorjaarsgrondbewerking voor het zaaien van het gewas bij winterannuelle soorten

Ook kan bij verschillende winterannuelle soorten door vroege voorjaarsgrond-

bewerking een aanzienlijk deel van het tussen 1 maart en het najaar te verwachten aantal planten, vóór het zaaien (poten) van een zomergewas worden gedood, mits het gewas niet vóór 16 april wordt gezaaid (tabel 2). Dit geldt bijvoorbeeld voor de eenjarige melkdistelsoorten, steenraket en witte krodde, in mindere mate voor kleeftkruid, maar niet voor soorten die wat laat in het voorjaar beginnen op te komen en lang met opkomen doorgaan, zoals straatgras.

Effect voorjaarsgrondbewerking voor het zaaien van het gewas bij zomerannuelle soorten

Bij de onkruidsoorten die alleen in het voorjaar opkomen, lijken de mogelijkheden voor mechanische bestrijding vóór het zaaien van het gewas in het algemeen minder gunstig dan bij de eerstgenoemde groep onkruiden (tabel 3). Dit betreft vooral de late voorjaarskiemers, zoals hanepoot en zwarte nachtschade. Een duidelijke uitzondering vormen de zeer vroege voorjaarskiemers hennepnetel, stippelganzevoet, uitstaande melde en varkensgras. Een tussenpositie op dit gebied neemt melganzevoet in.

Effect grondbewerking in het gewas

Bij verschillende gewassen is ook mechanische onkruidbestrijding mogelijk in een vroeg ontwikkelingsstadium van het cultuurgewas (granen, aardappelen, maïs, suikerbieten, erwten). Aan de hand van gegevens over de opkomstperiodiciteit is te verwachten, dat bij mogelijkheden tot zeer late onkruidbestrijding, i.c. tot 1 juni, bij de meeste winterannuelle soorten een belangrijk deel van de totale opkomst, vóór die datum door grondbewerking (eerst volveldsgrondbewerking, gevolgd door schoffelen of aanaarden in het gewas) is uit te schakelen (tabel 4). Voor de zomerannuellen geldt dit voor alle zestien betrokken soorten (tabel 5). Door de kennis over de samenstelling van de zaadvoorraad aan onkruiden in de bouwvoor te combineren met de kennis over de opkomstperiodiciteit van de betreffende onkruidsoorten, vooral van de meest lastige, kan ook een efficiëntere chemische onkruidbestrijdingsstrategie worden toegepast.

Tot nu toe verschenen PAGV-uitgaven

Verslagen

1. Epipré-achtergrondinformatie; ir. I. van Leeuwen-Pannekoek, ir. K. Reinink en ir. F.H. Rijdsdijk (LH), maart 1982	f 5,-
2. Epipré-instructiemap 1982; ir. I. van Leeuwen-Pannekoek en ir. K. Reinink, maart 1982	f 5,-
3. Bedrijfseconomische evaluatie over 1975 t/m 1980 van de intensiteit van het grondgebruik op "De Schreef"; ing. H. Preuter, april 1982	f 5,-
4. Stikstofhoeveelheden op grasgroenbemesting en de invloed daarvan op het gewas suikerbieten; C. Mulder, augustus 1982	f 10,-
5. De invloed van het rooitijdstip op de stikstofbehoefte van drie suikerbietenrassen; ing. Th. Huiskamp, september 1982	f 10,-
6. De betekenis van vrijlevende wortelaaltjes bij mais, ir. C.A.A.A. Maenhout et al, januari 1983	f 10,-
7. Epipré-evaluatieverslag 1982; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, december 1982	f 10,-
8. Onderzoek naar verschillen in opbrengst en kwaliteit van consumptie-aardappelen in het zuidwesten van Nederland; ir. C.B. Bus, ing. K.W. Bosma (CA-Barendrecht) en ir. D.W. de Hoop (LEI), februari 1983	f 10,-
9. Acht jaar grondbewerkingssystemenonderzoek te Westmaas; ing. L.M. Lumkes, ing. I. Ovaa (Stiboka) en ing. H. Preuter, april 1983	f 10,-
10. Epipré-instructieboekje 1983; ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, april 1983	f 10,-
11. Stomen van sorteergrond van aardappelen. Verslag van een praktijkproef; ir. C.D. van Loon en W.Th. Runia (Proefstation voor Tuinbouw onder Glas), augustus 1983	f 10,-
12. Een geautomatiseerd begeleidingssysteem voor de onkruidbestrijding in winter-tarwe; achtergronden en instructie. Ir. H.F.M. Aarts en ing. H. Drenth, augustus 1983	**
13. Het effect van de intensiteit van de zaaibedbereiding op het kiembed en de opkomst, opbrengst en kwaliteit van suikerbieten; ing. Th. Huiskamp, september 1983	f 10,-
14. Verslag van een driejarig onderzoek naar de optimale stikstofgift voor bruine bonen; G.J. Bom, september 1983	f 10,-
15. Epipré-evaluatieverslag 1983; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, januari 1984	f 10,-
16. Factoranalyse-onderzoek in snijmais in Oost-Overijssel in 1981 en 1982. Ing. J. Boer, januari 1984	f 10,-
17. Contactdag conservenpeulvruchten 1984. Ir. P.H.M. Dekker, januari 1984	**
18. Rendabiliteit van continueelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten op het proefveld PAGV1 (1978 t/m 1982) Ing. H. Preuter, maart 1984	f 10,-
19. Biologie en ecologie van kleeftkruid (Galium aparine). Ir. W.G.M. van den Brand, april 1984	f 10,-
20. Pootafstanden en gebruik van Alar en Rovral bij de teelt van Alpha-pootgoed. Ing. J. Alblas en B. v.d. Spek, januari 1984	f 10,-
21. Epipré 1984 - instructieboekje. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, maart 1984	f 10,-
22. Resultaten van diep losmaken van zavelgronden in zuidwest-Nederland; 1978-1982. Ing. J. Alblas, april 1984	f 10,-
23. Resultaten kalibouwplanproeven op zeeklei. Ir. J. Prummel (IB) en dr. ir. J. Temme (Nederlands Kali Instituut), mei 1984	f 10,-
24. Oogstplanning van bloemkool in "de Streek". Ir. R. Booij, oktober 1984	f 10,-
25. Beregeningsonderzoek bij asperges op de proeftuin "Noord-Limburg". Ing. D. van der Schans en ir. A.J. Hellings, oktober 1984	f 10,-
26. Kalibemesting voor aardappelen in de Brabantse Biesbosch en het Land van Altena, Ing. J. Alblas, november 1984	f 10,-
27. Spruitkool bewaren aan de stam. Ing. J.A. Schoneveld, november 1984	f 10,-
28. Verslag inventarisatie Graanziekten 1984. Ing. W. Stol, januari 1985	f 10,-
29. Epipré - evaluatieverslag 1984. Ir. K. Reinink, februari 1985	f 10,-
30. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmais en op de bodemvruchtbaarheid; Heino (zandgrond) 1972 - 1982. Ir. J.J. Schröder, maart 1985	f 10,-
31. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmais en op de bodemvruchtbaarheid en waterverontreiniging; Maarheeze 1974 - 1984. Ir. J.J. Schröder, maart 1985	f 10,-
32. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmais en op de bodemvruchtbaarheid; Lelystad 1976 - 1980. Ir. J.J. Schröder, maart 1985	f 10,-
33. Intensieve teeltsystemen bij winter-tarwe. Dr. ir. A. Darwinkel, maart 1985	f 10,-
34. Bedrijfseconomische gevolgen van beperking van de stikstof-bemesting op het akkerbouwbedrijf. Ir. B.A. ten Hag, ing. S.R.M. Janssens, ir. H.H.H. Titulaer, april 1985	f 10,-
35. Biologie en ecologie van zwarte nachtschade (Solanum nigrum). Ir. W.G.M. van den Brand, maart 1985	f 10,-
36. Epipré 1985 instructieboekje. Ir. K. Reinink, april 1985	f 10,-